Валерій Соболь

БІОЛОГІЯ

7

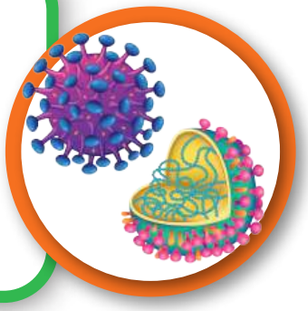


ЖИВА ПРИРОДА

ВІРУСИ

Неклітинні форми життя

Бактеріофаги, ВТМ, ВІЛ, вірус грипу



БАКТЕРІЇ

Одноклітинні прокаріотичні авто- і гетеротрофні організми

Азотфіксуючі, молочнокислі, ціанобактерії, залізобактерії



АРХЕЇ

Одноклітинні прокаріотичні авто- і гетеротрофні організми

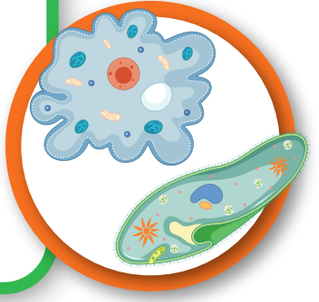
Галофільні, термофільні, метаногенні археї



ОДНОКЛІТИННІ ЕУКАРІОТИ

Одноклітинні еукаріотичні авто- і гетеротрофні організми

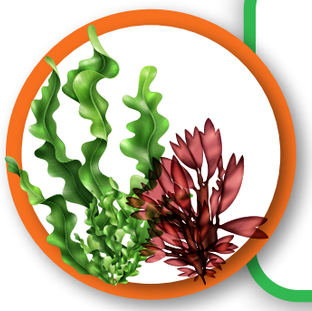
Амеби, інфузорії, евглени, форамініфери, променяки



ВОДОРОСТІ

Одно- і багатоклітинні еукаріотичні фотоавтотрофні організми

Зелені, діатомові, бурі, червоні водорості



ГРИБИ

Одно- і багатоклітинні еукаріотичні осмогетеротрофні організми

Грибоподібні організми, Справжні гриби



НАЗЕМНІ РОСЛИНИ

багатоклітинні еукаріотичні фотоавтотрофні організми

Мохи, Плауни, Хвощі, Справжні папороті, Хвойні, Квіткові



ТВАРИНИ

багатоклітинні еукаріотичні гетеротрофні організми

Губки, Жалкі, Молюски, Плоскі черви, Кільчасті черви, Нематоди, Членистоногі, Хордові



ЖИВА ПРИРОДА

Валерій Соболь

БІОЛОГІЯ

Підручник для 7 класу
закладів загальної середньої освіти

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України

Кам'янець-Подільський
Видавництво Абетка
2024

УДК 57(075.3)
С54

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
(наказ МОН України від 05.02.2024 №124)

Видано за рахунок державних коштів. Продаж заборонено

Підручник розроблено за модельною навчальною програмою «Біологія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти (*автор Соболь В.І.*)

Соболь В.І.

С54 Біологія : підручник для 7 класу закладів загальної середньої освіти / Валерій Соболь. – Кам'янець-Подільський : Видавництво Абетка, 2024. – 280 с. : іл.

ISBN 978-617-95019-7-5.

Цифрові інструменти до підручника за покликанням:
https://abetka.in.ua/mm/bio7.php

ISBN 978-617-95019-7-5

© Соболь В.І., 2024
© Видавництво Абетка, 2024

ЗМІСТ

Як працювати з підручником? 6

Розділ І. ЖИВА ПРИРОДА: РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ

Тема 1. ЄДНІСТЬ ЖИВОЇ ТА НЕЖИВОЇ ПРИРОДИ

§ 1.1. Жива природа 8
§ 1.2. Біологія 11
§ 1.3. Біологічне дослідження 14
§ 1.4. Різноманіття живої природи 17
§ 1.5. Потік речовин, енергії та інформації 20
§ 1.6. Жива природа та природничо-наукова картина світу 23

Тема 2. ВІРУСИ. БАКТЕРІЇ. АРХЕЇ

§ 2.1. Віруси 26
§ 2.2. Організми 29
§ 2.3. Бактерії 32
§ 2.4. Археї 35
§ 2.5. Віруси, бактерії, археї у природі 38
§ 2.6. Віруси, бактерії, археї та людина 41

Тема 3. ЕУКАРІОТИ. РОСЛИНИ. ГРИБИ. ТВАРИНИ

§ 3.1. Еукаріоти 44
§ 3.2. Рослини 47
§ 3.3. Гриби 50
§ 3.4. Тварини 53
§ 3.5. Рослини, гриби, тварини й природа 56
§ 3.6. Рослини, гриби, тварини й людина 59

Тема 4. ВОДОРОСТІ

§ 4.1. Водорості 62
§ 4.2. Зелені водорості 65
§ 4.3. Діатомові водорості 68
§ 4.4. Бурі водорості 71
§ 4.5. Червоні водорості 74
§ 4.6. Водорості та екологічна цінність природи 77

Тема 5. НАЗЕМНІ РОСЛИНИ. МОХОПОДІБНІ. СУДИННІ РОСЛИНИ

§ 5.1. Наземні рослини 80
§ 5.2. Мохи 83
§ 5.3. Плауновидні. Плауни 86
§ 5.4. Папоротевидні. Хвощі 89

§ 5.5. Справжні папороті 92
§ 5.6. Наземні рослини та історична цінність природи 95

Тема 6. НАСІННІ РОСЛИНИ. ХВОЙНІ. КВІТКОВІ
§ 6.1. Насінні рослини 98
§ 6.2. Хвойні 101
§ 6.3. Квіткові 104
§ 6.4. Органи квіткових 107
§ 6.5. Різноманітність квіткових 110
Сторінка ілюстрацій 113
§ 6.6. Насінні рослини та господарська цінність природи 114

Тема 7. ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ РОСЛИН
§ 7.1. Життєдіяльність рослин. Мінеральне живлення й корінь ... 117
§ 7.2. Фотосинтез. Дихання. Листок 120
§ 7.3. Транспорт речовин. Ріст рослин. Стебло 123
§ 7.4. Покриви, опора та рухи рослин 126
§ 7.5. Розмноження й розвиток рослин 129
§ 7.6. Життєдіяльність рослин й новітні технології 132

Тема 8. ГРИБОПОДІБНІ ОРГАНІЗМИ. ГРИБИ
§ 8.1. Грибоподібні організми 135
§ 8.2. Справжні гриби 139
§ 8.3. Симбіотрофні асоціації грибів 142
§ 8.4. Паразитотрофні гриби 145
§ 8.5. Сапротрофні гриби 148
§ 8.6. Гриби та цінність захисту від захворювань 151

Тема 9. ОДНОКЛІТИННІ ЕУКАРІОТИ. ТВАРИНИ. ГУБКИ. ЖАЛКІ
§ 9.1. Одноклітинні еукаріоти 154
§ 9.2. Багатоклітинні тварини 158
§ 9.3. Губки 161
§ 9.4. Радіальносиметричні тварини. Жалкі. Реброплави 164
§ 9.5. Різноманітність жалких. Коралові поліпи. Медузозої 167
§ 9.6. Одноклітинні еукаріоти, тварини та культурна цінність природи 170

Тема 10. ПЛОСКІ ЧЕРВИ. МОЛЮСКИ. КІЛЬЧАСТІ ЧЕРВИ
§ 10.1. Двобічносиметричні тварини. Плоскі черви 173
§ 10.2. Молюски 176
§ 10.3. Різноманітність молюсків 179
Сторінка ілюстрацій 182

§ 10.4. Кільчасті черви 184
§ 10.5. Різноманітність кільчастих червів 187
§ 10.6. Плоскі черви, молюски, кільчасті черви та наукова цінність природи 190

Тема 11. НЕМАТОДИ. ЧЛЕНИСТОНОГІ
§ 11.1. Нематоди 193
§ 11.2. Членистоногі 196
§ 11.3. Павукоподібні 199
Сторінка ілюстрацій 202
§ 11.4. Ракоподібні 203
Сторінка ілюстрацій 207
§ 11.5. Комахоподібні (Шестиногі). Комахи 208
Сторінка ілюстрацій 211
§ 11.6. Нематоди, членистоногі та естетична цінність природи .. 212

Тема 12. ХОРДОВІ. ХРЕБЕТНІ. РИБИ. АМФІБІЇ
§ 12.1. Хордові. Хребетні 215
§ 12.2. Риби. Хрящові риби 219
§ 12.3. Променепері риби 222
§ 12.4. Лопатепері 225
Сторінка ілюстрацій 228
§ 12.5. Амфібії 230
§ 12.6. Хордові, риби, амфібії та цінність дикої природи 233

Тема 13. РЕПТИЛІЇ. ПТАХИ. ССАВЦІ
§ 13.1. Амніоти. Рептилії 236
§ 13.2. Архозаври. Динозаври. Крокодили. Птахи 240
§ 13.3. Різноманітність птахів 244
§ 13.4. Ссавці 248
§ 13.5. Різноманітність ссавців 251
§ 13.6. Рептилії, птахи, ссавці та етична цінність природи 255

Тема 14. ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ ТВАРИН
§ 14.1. Життєдіяльність тварин. Живлення. Травлення 258
§ 14.2. Дихання, транспорт речовин, виділення тварин 261
§ 14.3. Опора, рух, покриви тварин 264
§ 14.4. Розмноження, розвиток, ріст тварин 268
§ 14.5. Подразливість, регуляція функцій, поведінка тварин 271
§ 14.6. Життєдіяльність тварин та освітня цінність природи 274

УЗАГАЛЬНЕННЯ КУРСУ 277



Недостатньо тільки отримати знання, їх треба застосувати. Недостатньо тільки бажати, треба діяти.

Й. В. Гете

ЯК ПРАЦЮВАТИ З ПІДРУЧНИКОМ?

Шановні семикласники й семикласниці!

Кожній живій істоті Природа надає право на життя, а людині – ще й право та обов'язок бути розумною. Тому потреба в пізнанні така ж природна, як потреба в їжі, воді, повітрі чи безпеці.

Природа мудра! Людині, яка пізнає навколишній світ, вона безкорисливо пропонує віками відібрані ознаки будови, життєдіяльності й поведінки для пізнання, природний матеріал і приклади творчості для розвитку умінь, довершені витвори краси, гармонії, прояви розуму, емоцій, добра для формування ціннісних ставлень.

Шановні учні та учениці! Підручник, який ви тримаєте в руках, є спробою допомогти вам сформувати шанобливе ставлення до природи, використовувати її навчальний потенціал для того, щоб навчитися пізнавати, досліджувати й створювати, і що вкрай важливо, зрозуміти власну індивідуальність та неповторність.

Навчальний матеріал підручника структуровано за розділами, темами і параграфами. Кожна тема передбачає діяльність упродовж 6 навчальних годин. Параграфи містять рубрики. Матеріал параграфа починає цитата, афоризм, віршований рядок або вислів видатних науковців, філософів, митців, цікавих людей про природу, її красу та значення для людини. Рубрики «Цікаво», «Закарбовуємо», «Думаємо разом», «Новини науки», «Усвідомлюємо» тощо містять ілюстративні завдання, увідні вправи, класичні експерименти для зацікавлення та мотивації.

ЗМІСТ. *У змісті параграфа, як правило, три розділи, кожний з яких починається запитанням. Значна увага приділена ілюстративному апарату, який містить малюнки, рисунки, світлини, таблиці, схеми, що допоможе в запам'ятовуванні та усвідомленні інформації. Розділ містить інтегративні завдання* ***«Дитячі запитання», «Слава ЗСУ», «Мандрівна географія», «Біологія + Фізика»*** *тощо. Найважливіше в змісті кожного параграфа виділено в розділі* **«Коротко про головне».**

ДІЯЛЬНІСТЬ. Навчальна діяльність упродовж кожної теми організована відповідно до послідовності процесів пізнання: 1 етап – *«Запам'ятовуємо»;* 2 етап – *«Усвідомлюємо»;* 3 етап – *«Застосовуємо»;* 4 етап – *«Аналізуємо»;* 5 етап – *«Оцінюємо»;* 6 етап – *«Створюємо»*. У змісті цього розділу запропоновані *навчальне, розвивальне* та *ціннісс-*

не завдання з чітко сформульованим орієнтиром на досягнення результату. Зміст завдань організовано навколо основного поняття, основного способу діяльності та ціннісної категорії, які виділені жирним шрифтом. Наприклад, для першого параграфа **ЖИВА ПРИРОДА, ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРИРОДНИЧО-НАУКОВА КАРТИНА СВІТУ.** Для досягнення конкретних результатів, розвитку умінь розроблені основні способи навчальної діяльності: *дослідження, інформування, обґрунтування* та *розв'язання проблем.*



РЕЗУЛЬТАТ. Очікувані результати діяльності сформульовані в цьому розділі з можливістю оцінювання за 12-бальною шкалою.



САМО + ... На початку теми в рубриці *«Самоорганізація»* подано перелік *проєктних завдань* для підготовки впродовж теми та їхньої презентації після її завершення. У розділі *«Самонавчання»* підібрано *особистісні, регулятивні, пізнавальні, комунікативні* та *ціннісно-емоційні завдання* – по одному для кожного уроку. А в рубриці *«Самооцінювання»* зібрано завдання для формувального (*на розпізнавання, репродуктивні, продуктивно-конструктивні та продуктивно-творчі*) та підсумкового (*тематично-діагностувальні завдання*) самооцінювання. Для самоконтролю знань запропоновані нові й цікаві для учнів/учениць види тестів: тести-конструювання, тести-співвіднесення, тести-застосування, тести-узагальнення тощо.



«BIOLOGY». У розділі запропоновано завдання з використанням англомовної версії кожного параграфа. Застосовуючи біологічні знання, можете вивчати англійську мову, а її вивчення допоможе в пізнанні живої природи.

Підручник створено з метою організації продуктивного навчання. У зв'язку із цим головною стала вимога щодо *спрямованості учнів/учениць на діяльність*, за якої засвоєні знання стають засобом розвитку умінь та навичок для того, щоб формувати особистісне ставлення до довкілля. Учні/учениці з допомогою вчителя, у співпраці з іншими та самостійно організовують навчальну діяльність у вигляді особистісної освітньої траєкторії, формують *власні способи діяльності* та створюють *особистісні освітні продукти*.

Сподіваємося, що підручник допоможе вам стати особистістю й патріотом нашої України та сформувати багатий арсенал діяльнісних можливостей для пізнання нового, красивого, корисного й повчального.

Успіхів у навчанні та нових власних інтелектуальних відкриттів!

Розділ І. ЖИВА ПРИРОДА: РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ

Тема 1. ЄДНІСТЬ ЖИВОЇ ТА НЕЖИВОЇ ПРИРОДИ

Природа подобається, вабить і надихає тільки тому, що вона природна.

Александер фон Гумбольдт (1769–1859) – видатний німецький натураліст



§ 1.1. ЖИВА ПРИРОДА

Запам'ятовуємо! Живе має свою особливу красу й вражаючі уяву дива, символи й героїв, розум та емоції, гумор і творчість. Але жива природа вразлива. Тому слід пам'ятати, що все живе взаємопов'язане між собою та з неживою природою. Усе живе МАЄ ПРАВО на життя, волю, гідність.



ЗМІСТ

Хто й що є складниками живої природи?

Неклітинні форми, клітинні організми, угруповання живих істот, екосистеми – це об'єкти живої природи. Усіх їх об'єднують під загальною назвою – **форми життя**. Найрізноманітніші серед них – клітинні організми, або живі тіла.

Усі взаємодії та зміни, що відбуваються в природі за участю живого, називаються **біологічними явищами**. Розвиток листків, сповитих на зиму в бруньках рослин, вечірній чи ранковий спів птахів, таємничий ріст грибів – лише окремі приклади цих явищ.

Біологічні явища відрізняються своєю складністю. Вони відбуваються на рівні речовин, клітин, організмів, угруповань та екосистем, тобто на всіх рівнях організації живої природи.

ЖИВА ПРИРОДА	
Форми життя	**Біологічні явища**
I. Неклітинні форми життя: *Віруси*	Молекулярні Клітинні Організмові Популяційні Видові Екосистемні Біосферні
II. Клітинні організми: *Археї. Бактерії. Еукаріоти*	
III. Надорганізмові системи: *Біологічні види. Популяція. Екологічні системи. Біосфера*	

Біологія + Екологія *На ілюстрації орхідея* ***Хабенарія радіальна****, або Квітка великої чаплі, як її називають у Китаї. Чому ця рослина, як і всі інші, має зелене забарвлення, а її чудернацькі квіти – білі?*



Які ознаки відрізняють форми життя від неживих тіл?

Усі форми життя – біологічні системи, кожна з яких має складові взаємопов'язані елементи, що виконують певні функції. Організми складаються з клітин, види – з організмів тощо. Біологічні системи є *відкритими*, тому що постійно обмінюються із середовищем енергією, речовиною та інформацією. Використання енергії – ось що насамперед відрізняє живу природу від неживої. Якщо на камінь упаде сонячне світло, то він лише трішки стане теплішим, а живі об'єкти сприймають вільну енергію із середовища та перетворюють її у власну енергію руху, росту чи розвитку.

Неживі тіла з часом руйнуються. Наприклад, валуни під впливом сонця, води чи вітру розпадаються на менші шматки. А ось форми життя здатні підтримувати *впорядкованість* свого складу й процесів.



Іл. 1. Самиця гепарда з малям

Серед багатьох різних властивостей біологічних систем можна виділити три основоположних. Це *самовідтворення*, *саморегуляція* та *самооновлення*. Живі істоти здатні породжувати собі подібних і продовжувати існування свого виду в часі. До самовідтворення здатні не лише організми, але й більшість клітин, окремі їхні складові частини та молекули ДНК. Однією з найважливіших особливостей біосистем є регуляція потоку речовин, енергії та інформації для забезпечення стійкості в мінливих умовах середовища. Тому будь-який живий об'єкт здатний підтримувати постійність свого внутрішнього стану, іншими словами здатний до саморегуляції. Наступною фундаментальною властивістю живого є здатність до самооновлення. Рани снігового барса після сутички загоюються, замість утраченого хвоста в ящірки живородної відростає новий.

Які ознаки є спільними для всіх біологічних явищ?

Незважаючи на різноманітність, усі біологічні явища мають низку спільних ознак. Їх знання полегшує розуміння змін, що постійно виникають у природі.

Усі біоявища відбуваються за участю живого. На клімат землі впливають віруси, в екосистемах відбуваються процеси ґрунтоутворення, очищення повітря й води.

Усі біоявища різноманітні та складні. Перетворення й зміни живої природи здійснюються за участю молекул, клітин, організ-

мів, угруповань, екосистем. Але в цих явищ є спільна загальна основа – подібні фізичні та хімічні процеси.

Усі біоявища взаємопов'язані між собою. Живлення забезпечує надходження поживних речовин, а травлення та дихання – їх засвоєння. Розмноження організмів пов'язане з утворенням клітин, з яких починається розвиток, упродовж якого відбувається ріст.

Усі біоявища взаємозв'язані із середовищем. Основа взаємовідносин біологічних систем і довкілля – потік речовин, енергії та інформації. Під час життєдіяльності живі істоти здатні впливати та змінювати умови існування в середовищі свого життя.

Дитяче запитання ❁ *Чому ящірка відкидає хвіст?*



Коротко про головне

- **ЖИВА ПРИРОДА** – *частина природи, складниками якої є різноманітні форми існування життя та біологічні явища.*
- Найзагальнішими властивостями форм життя є *системна організація, відкритість, упорядкованість, самовідтворення, саморегуляція та самооновлення.*
- Особливостями біологічних явищ є участь у них форм життя, різноманітність та складність, взаємозв'язок між собою та з навколишнім середовищем.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Що відрізняє живу природу від неживої?*** *Опорна схема для запам'ятовування.* Жива природа.

Розвивальне завдання. ***Яке значення забарвлення у живій природі?*** *Дослідницька вправа.* Визначення проблеми у дослідженні забарвлення тварин.

Ціннісне завдання. ***Яке значення біології у формуванні природничої картини світу?*** *Вправа для визначення.* Що таке «Природнича картина світу»?

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *визначає зміст основного поняття:* **ЖИВА ПРИРОДА**
• *формулює пізнавальну проблему:* у **ДОСЛІДЖЕННІ** забарвлення тварин
• *визначає сутність ціннісної категорії:* **ПРИРОДНИЧА КАРТИНА СВІТУ**

Само + ...

Самоорганізація. Особистісне завдання. Вибираю проєкт та організовую його створення для презентації (захисту).

Самонавчання. Особистісне завдання. Вправа. Доброзичливість-заздрість.

Самооцінювання. Прогнозувальне завдання. Тест. Жива природа.

«Biology» § 1.1. Animate Nature.

Для людини, яка не знається на природознавстві, прогулянка на природу ... – це як відвідування галереї, заповненої чудовими творами мистецтва, дев'ять десятих з яких повернені обличчям до стіни.

Томас Генрі Гакслі (1825–1895) – відомий англійський зоолог і антрополог



§ 1.2. БІОЛОГІЯ

Цікавимось! А чи є люди, які не знають, що таке яблуко? Художники малюють його в натюрмортах, кулінари використовують яблучний оцет, кондитери готують мармелад з яблук. Які знання про яблуко дає людині біологія та інші науки?



К. Білокур. Богданівські яблука

ЗМІСТ

Яке основне завдання біології?

БІОЛОГІЯ (від грец. «*біос*» – життя, «*логос*» – учення) – *наука, яка вивчає живу природу в усіх її проявах*. Мінливість вірусів, будова й життєдіяльність організмів, склад та функціонування угруповань – це лише незначний перелік об'єктів та предмета її досліджень.

Основне завдання біології – усебічне вивчення проявів живої природи та підтвердження загальних закономірностей природи, якими є матеріальна єдність світу, загальний зв'язок явищ, закони збереження енергії, розвитку, симетрії, періодичності тощо.

Прояви живого мають силу-силенну взаємозв'язків у природі, тому біологія тісно співпрацює з природничими науками – *фізикою, хімією, екологією, географією, геологією, астрономією*. Така взаємодія робить пізнання продуктивним, цікавим та захопливим. Наприклад, фізичні дослідження допомагають зрозуміти, чому яблука округлої форми, хімічні – чому яблука темніють на зрізі, географічні – вирощування певних сортів яблуні, екологічні – вплив чинників середовища на ріст та розвиток.

Особливістю сучасного етапу розвитку біології є тісний взаємозв'язок не лише з науками про природу, але й з формальними (*математика, логіка*), суспільними (*філософія, історія*) та гуманітарними (*психологія, соціологія*) галузями пізнання. Наприклад, дослідження спадкової інформації неможливе без складних математичних розрахунків і швидких електронно-обчислювальних засобів. А філософія допомагає зрозуміти прояви кількісного і якісного, причин та наслідків, одиничного й загального в живій природі.

Біологія + Хімія ✿ *Чому яблука мають солодкий смак?*



Чому біологія поділяється на велику кількість розділів і дисциплін?

Сучасна біологія є складною системою багатьох дисциплін. Причина цього – різноманітність проявів життя. Так, залежно від об'єктів досліджень розрізняють *вірусологію*, *мікробіологію*, *ботаніку*, *мікологію* та *зоологію*. Ці найдавніші науки об'єднують менші дисципліни. Наприклад, у межах зоології розрізняють науки, що вивчають комах (*ентомологія*), риб (*іхтіологія*), птахів (*орнітологія*), ссавців (*теріологія*). Самостійними ботанічними дисциплінами є науки про водорості (*альгологія*), мохи (*бріологія*) та ін. За дослідженнями властивостей життя виокремлюють *анатомію* (наука про будову організмів), *фізіологію* (наука, що вивчає процеси життєдіяльності), *етологію* (наука про поведінку), *ембріологію* (наука про закономірності розвитку зародків). Згідно з рівнями організації життя розрізняють *молекулярну біологію* (наука про нуклеїнові кислоти та білки), *цитологію* (наука про клітини), *гістологію* (наука про тканини) та ін. Низка біологічних наук пов'язана з використанням методів досліджень тих чи інших природничих наук. Це *біохімія* (наука про хімічний склад та хімічні процеси живого), *біофізика* (наука про фізичні процеси біосистем), *біогеографія* (наука про поширення організмів на землі) та ін.

Біологія + Учені-природничники ✿ *У французького натураліста Жана-Батиста Ламарка є вислів: «Насмілююсь стверджувати, що з усіх знань найкорисніші для нас є знання природи та її законів». Чи погоджуєтеся ви з ним?*



Які особливості сучасної біології?

У своєму становленні біологія пройшла ряд етапів розвитку і з описової дисципліни перетворилася в науку з величезним арсеналом можливостей для найскладніших досліджень.

Сучасна біологія є наукою, що проникає в біологічний мікросвіт і розкриває суть життєвих процесів. Завдяки біологічним дослідженням білків, ДНК й генів науковцям вдалося відкрити молекулярні основи життя й наблизитися до розв'язання найбільшої таємниці природи – розкриття суті життя.

Сучасна біологія є потужною виробничою силою, що сприяє розвитку різних напрямків економічної діяльності людини. Використання живого для інженерних рішень є предметом досліджень біоніки, застосування організмів чи біологічних процесів у промисловому виробництві досліджує біотехнологія, створенням і дослідженням лікувального впливу біопрепаратів займається

біофармакологія, застосування методів інформатики для вирішення біологічних проблем зумовило становлення біоінформатики.

Сучасна біологія є важливою складовою природознавства, у яку залучають знання й методи інших наук, а біологічні відкриття визначають розвиток суспільства. Так, розшифрування генетичного коду спадкової інформації й відкриття структури ДНК стало справжньою революційною подією, яка започаткувала сучасну біологію та відкрила практично безмежні можливості перед людством.

Коротко про головне

- **БІОЛОГІЯ** – наука, яка вивчає форми життя та біологічні явища. Основне завдання біології – усебічне вивчення проявів живої природи та підтвердження її загальних закономірностей.
- Живу природу вивчають природничі, а також соціальні, гуманітарні та формальні науки. Різноманітність і складність живої природи є причиною поділу біології на дисципліни.
- Сучасна біологія має особливості, що визначаються потребами суспільства.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Чому біологія – це наука?*** *Опорна схема для опису.* Біологія.

Розвивальне завдання. ***Як досліджують біологічні об'єкти?*** *Дослідницька вправа.* Визначення мети й гіпотези дослідження сортових ознак *яблуні домашньої*.

Ціннісне завдання. ***Яке значення біології у формуванні природничої картини світу?*** *Вправа для сприймання.* Роль біології у формуванні природничої картини світу.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *описує:* **БІОЛОГІЮ** як науку
• *визначає мету та формулює гіпотезу:* **ДОСЛІДЖЕННЯ** на прикладі сортових ознак яблуні домашньої
• *сприймає настанову та висловлює міркування:* про важливе значення біології у формуванні **ПРИРОДНИЧОЇ КАРТИНИ СВІТУ**

Само + ...

Самонавчання. Регулятивне завдання. Вправа. Як організувати візуалізацію знань?

Самооцінювання. Розпізнавальне завдання. Тест. Розділи біології та об'єкти дослідження.

«Biology» § 1.2. Biology.

Правильний метод дослідження природи може дати ключ до її таємниць.

Френсіс Бекон (1561–1626) – англійський філософ, засновник експериментального природознавства



§ 1.3. БІОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ



Твоя думка! У казці видатного англійського поета та прозаїка Редьярда Кіплінга (1865–1936) під назвою «Слоненя» є повчальні рядки:

Шість вірних слуг у мене є, що вчать мене всьому.
І так їх звати: ЩО, ЧИЄ, ЯК, ДЕ, КУДИ, ЧОМУ?

Переклад Л. Солонько

Чи можна наблизитися до істини без запитань?

ЗМІСТ

Як організовуються біологічні дослідження?

Світ живого різноманітний та складний, тому пізнання мусить бути організованим. Біологічні дослідження упорядковують у три етапи: підготовчий, основний та підсумковий.

На підготовчому етапі здійснюється вибір *об'єкта* й *предмета досліджень*, визначається *мета* й *завдання* пошуку. *Об'єктом* біологічних досліджень може бути будь-яка жива система, процес чи явище живої природи, а *предметом* – їхні особливості та властивості. Формулюється *мета дослідження*, якою є кінцевий результат. А конкретні дії для отримання результату визначаються як *завдання дослідження*.

Основні етапи організації біологічного дослідження
I. Підготовчий етап
1. Вибір об'єкта й предмета
2. Визначення мети й завдань
II. Основний етап
1. Вибір методів дослідження
2. Проведення дослідження
III. Підсумковий етап
1. Аналіз результатів
2. Формулювання висновків

Основний етап дослідження передбачає проведення пошукових дій: огляд наукової літератури, підбір методів та проведення дослідження. Особливе значення має правильний вибір методів. Френсіс Бекон порівнював значення методу пізнання з ліхтарем, що освітлює мандрівникові шлях у темряві. Основні методи досліджень, засновані на практиці, – спостереження та експеримент.

На підсумковому етапі аналізуються результати досліджень. Отримані дані порівнюють, узагальнюють, систематизують, класифікують, визначають зв'язки тощо.

Рослини + ЗСУ *Символом 10-ї окремої гірсько-штурмової бригади «Едельвейс» є рослина* ***Білотка альпійська*** *(або Едельвейс альпійський). Запропонуй шість простих запитальних речень щодо цієї рослини.*





У чому суть основних вимог до проведення спостережень?

Спостереження – *це спосіб проведення дослідження природи за допомогою органів чуття*. Цей метод передбачає безпосереднє вивчення зовнішніх ознак організмів чи біологічних явищ без утручання дослідника.



Іл. 2. Сонцевик павичеве око

Спостереження виконують з дотриманням певних вимог. Розглянемо їх на прикладі дослідження за живленням *Сонцевика павичеве око*. Насамперед дослідження має бути *цілеспрямованим*. Увага натураліста зосереджується на тому, щоб з'ясувати, нектар яких квітів споживає метелик. І не слід відволікатися на інші цікаві сторони його життєдіяльності.

Спостереження як різновид споглядання вимагає *активності* дослідника, який, окрім стеження за метеликом, записує назви квіткових рослин, малює чи фотографує об'єкти тощо. *Планомірність* спостереження – це дотримання запланованих дій. Наприклад, були передбачені літні спостереження впродовж години, на певній ділянці, кількість перельотів з квітки на квітку, тривалість споживання нектару тощо. Результати спостереження будуть більш достовірними, якщо дії повторити декілька разів через певний період часу за тим самим планом. Ця вимога визначається як *системність*. Необхідною складовою дією спостережень є *фіксування даних*. Результати спостережень описують і створюють схеми, таблиці, малюнки, рисунки.

Біологія + Математика ✿ *Прикладом кількісних ознак, що мають числове значення і можуть бути виміряними, є ріст організмів. За 1 хв стебло бамбука виростає на 0,6 мм. Якої довжини (у см) досягне стебло за годину? добу? тиждень? Яка швидкість росту бамбука?*



Як організовується експеримент?

Експеримент – *метод дослідження об'єктів та явищ природи за допомогою доцільно вибраних або створених умов*. Експеримент відрізняється від спостереження активною взаємодією дослідника з досліджуваними об'єктами. Змінені умови в лабораторії або на природі мають на меті встановити наслідки впливу чинників на об'єкт дослідження.

Експеримент є сукупністю дослідів, організованих за певними умовами. Дослід – це однократне виконання певних дій для отримання результату. Проведення досліду пов'язане з проведенням його варіантів: контрольного й дослідних. Контрольний варіант передбачає дослідження об'єктів за незмінених умов,

з яким порівнюють результати інших варіантів. Дослідні варіанти організовуються зі зміненими умовами. Сукупність усіх варіантів досліду становить **схему експерименту**. Наприклад, експеримент з визначення впливу мінеральних добрив на ріст цибулі посівної планується провести за такою схемою: 1 – контрольний варіант, що не передбачає внесення добрив; 2 – дослідний варіант із внесенням нітратного добрива; 3 – дослідний варіант із внесенням фосфатного добрива; 4 – дослідний варіант із внесенням калійного добрива; 5 – дослідний варіант із внесенням комплексного добрива.

Коротко про головне

- **БІОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ** – це організована діяльність для отримання нових знань про живу природу.
- **Спостереження** – це найпростіший метод дослідження, який слід організовувати з дотриманням певних вимог.
- **Експеримент** – це вивчення біологічних явищ чи об'єктів на основі зміни дослідником умов їхнього існування й організації спостереження за наслідками цих змін.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Які особливості біологічних досліджень?*** *Опорна схема для пояснення.* Біологічне дослідження.

Розвивальне завдання. ***Які умови необхідні для проростання насіння?*** *ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1.* Організація дослідження впливу якості води на проростання насіння *квасолі звичайної.*

Ціннісне завдання. ***Яке значення біологічних досліджень для розуміння природи?*** *Вправа для реагування.* Вивчення особливостей будови плодів кульбаби.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *пояснює суть:* **БІОЛОГІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ**
• *організовує:* **ДОСЛІДЖЕННЯ** щодо впливу якості води на проростання насіння
• *реагує та пояснює настанову:* про значення біологічних досліджень для формування **ПРИРОДНИЧОЇ КАРТИНИ СВІТУ**

Само + ...

Самонавчання. Комунікативне завдання. Ігрова вправа. Відгадай назву тварини.

Самооцінювання. Репродуктивне завдання. Фізіологічні досліди Джозефа Прістлі.

«Biology» § 1.3. Biological research.

Слова – убогий вміст
Для чар, що нам явила їх ЖИВА ПРИРОДА!

Вільям Шекспір (1564–1616) –
видатний англійський драматург



§ 1.4. РІЗНОМАНІТТЯ ЖИВОЇ ПРИРОДИ

Краса живої природи! «*Якою ж ви силою володієте, сині небесні потоки, ви, білі хмари, і ти, пахуча земле, що з одного робиш звіра, а з другого голуба? Отже, є в тобі таємні чари, що створюють ще найчарівніше*» (Г. Тютюнник, «Вир»). Які ж то чари створюють найчарівніше в природі, наприклад, снігового барса?



ЗМІСТ

Яка основна причина різноманіття живої природи?

Причиною різноманіття живої природи є *природні умови*, а точніше – їх різноманітність. Природними умовами можуть бути будь-які компоненти і явища неживої та живої природи, що уможливлюють виникнення, здійснення та існування проявів життя.

Чинники неживої природи, що визначають природні абіотичні умови, поділяють на дві групи: космічні та земні. До важливих космічних чинників належать світло Сонця, обертання Землі навколо Сонця та своєї осі, а також сила тяжіння Місяця, що зумовлює припливи й відпливи в морях та океанах. Атмосферними чинниками є повітря та його властивості (вологість, температура, газовий склад), вітер, атмосферні опади; гідросферними – вода та її властивості (плинність, сольовий склад, температура), течії; літосферними – ґрунт та його властивості (родючість, кислотність), гірські породи, рельєф, вулканічна діяльність.

Чинниками живої природи є форми життя та біологічні явища, що взаємодіють між собою. Їхній вплив визначає природні біотичні зв'язки. Більшість таких взаємовідносин класифікують на три типи: позитивні, нейтральні та негативні.

Біологія + Астрономія *Сонце є найближчою до Землі зорею, у складі якої є гелій та водень. Явища, що відбуваються з цими речовинами на Сонці, супроводжуються виділенням світла й тепла. Яким чином Сонце визначає існування та різноманітність живої природи на Землі?*

Які є рівні біорізноманіття?

Мінливість серед організмів та надорганізмових систем визначають як **біорізноманіття**. Традиційно його розглядають у трьох аспектах: різноманітність генів, видів та екосистем. Але існує ще розмаїття біомолекул живої природи.

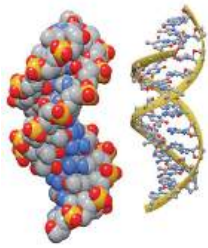
У їхньому складі переважають чотири хімічні елементи – Гідроген (H), Оксиген (O), Нітроген (N) та Карбон (C). На їхню частку припадає аж до 98 %. Особливу роль у різноманітті біомолекул відіграє Карбон, атоми якого легко зв'язуються між собою та з атомами інших елементів. Завдяки цьому виникає вся різноманітність вуглеводів, ліпідів, білків та нуклеїнових кислот. Найбільша різноманітність спостерігається серед білків. Їх утворюють 20 «чарівних» амінокислот, що поєднуються в складні молекули в різній кількості та послідовності. Підраховано, що все розмаїття живого на Землі забезпечується 10^{10}–10^{12} різновидами білків, а теоретична кількість можливих білків сягає неймовірних значень – 10^{300}. Для порівняння – загальна кількість атомів у Всесвіті близько 10^{80}.

Генетичне біорізноманіття – *це різноманітність генетичної інформації про ознаки організмів, що зберігається в ДНК і передається за допомогою генів*. Ми ще не один раз будемо зустрічатися з цією «молекулою життя», тож зверніть на неї увагу. Кожен організм має свою унікальну генетичну інформацію та сукупність ознак. Генетичне біорізноманіття зумовлене як зовнішніми, так і внутрішніми чинниками.

Для кожної особини характерні свої особливості. Проте між різними особинами є багато спільних ознак, за якими їх об'єднують у вид. **Біологічний вид** – *сукупність особин, що характеризуються подібністю видових ознак, вільно схрещуються між собою і займають певну територію-ареал*.

Основна причина розмаїття видів – різноманітність умов та здатність організмів до адаптації. Набір пристосувань у кожного біологічного виду унікальний. Згідно із законом генетичної різноманітності в природі не існує двох істот одного виду з абсолютно однаковими ознаками. І в тому велика мудрість природи: якщо частина особин гине, то інша виживе й продовжить існування виду в часі.

Екосистемне біорізноманіття – це розмаїття екосистем, зумовлене природними умовами територій існування та різноманіттям організмів, між якими виникають взаємозв'язки. Екосистеми поділяють на водні та наземні.



Біологія + Хімія ❁ *ДНК – молекула-носій спадкової інформації в усіх організмів. Як розкодовується цей скорочений запис?*

Чому біорізноманіття та георізноманіття пов'язані?

Георізноманіття – це різноманітність та розподіл природних елементів і процесів неживої природи. Його складовими елементами є земні матеріали (гірські породи, мінерали), вода, ґрунт,

форми рельєфу, геологічні процеси (гороутворення, землетруси, вулканічна діяльність, переміщення осаду), які формують ті чи інші ділянки Землі. Гідросфера, літосфера й атмосфера з її визначальним впливом на клімат тісно взаємопов'язані між собою та з різноманіттям живої природи.

Георізноманіття розглядається як основа для біорізноманіття. Абіотичні особливості та процеси певної території створюють різні природні умови існування організмів. Коли змінюється абіотичне середовище, відбуваються зміни організмів, видів та екосистем. Отже, вплив георізноманіття на різноманіття живої природи ґрунтується на ідеї різноманітності неживої природи – зі збільшенням мінливості абіотичних чинників зростає і доступний простір для пристосувань, що веде до більшого біорізноманіття.

Коротко про головне

- **Різноманіття живої природи** – це розмаїття форм життя та біологічних явищ, що існували та існують на Землі, зумовлене різноманітністю природних умов існування.
- Основні рівні біорізноманіття – генетичне, видове та екосистемне.
- Біорізноманіття тісно взаємопов'язане з георізноманіттям.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Чому жива природа більш різноманітна, аніж нежива?*** *Опорна схема для аналізу.* Різноманітність живої природи.

Розвивальне завдання. ***Чому комахи – найчисельніша група тварин?*** *Практична вправа.* Дослідження пристосувальних ознак зовнішньої будови *травневого хруща.*

Ціннісне завдання. ***Що є причиною екосистемного різноманіття?*** *Вправа для переконаності.* Георізноманіття та його вплив на біорізноманіття.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• аналізує: причини **БІОРІЗНОМАННІТТЯ**
• аналізує результати: **ДОСЛІДЖЕННЯ** різноманітності комах
• виявляє переконаність та обґрунтовує: важливість знань про зв'язки між біо- та георізноманіттям для формування **ПРИРОДНИЧОЇ КАРТИНИ СВІТУ**

Само + ...

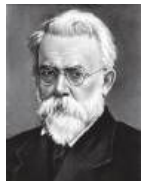
Самонавчання. Пізнавальне завдання. Правило-орієнтир «Робота з мікроскопом».

Самооцінювання. Продуктивно-конструктивне завдання. Чинники неживої природи та окремі пристосування тварин.

«Biology» § 1.4. Diversity of Animate Nature.

Якби на Землі не було життя, обличчя її було б таким же незмінним і хімічно інертним, як нерухоме обличчя Місяця, як інертні уламки небесних світил.

Володимир Вернадський (1863–1945) – видатний український науковець



§ 1.5. ПОТІК РЕЧОВИН, ЕНЕРГІЇ ТА ІНФОРМАЦІЇ



Цікаво! «*Звір і птах, камінь і зірка – усі ми одне, усі одне... – примовляла Кобра, опустивши капшук і теж погойдуючись у проміжку між дітьми. – Дитина і змія, зірка і камінь – усі ми одне...*» – писала англійська письменниця Памела Ліндон Треверс у повісті «Мері Поппінс». Що об'єднує все живе й неживе в єдину цілісність під назвою ПРИРОДА?

ЗАКОНОМІРНОСТІ ПРИРОДИ

ПОТІК РЕЧОВИН, ЕНЕРГІЇ ТА ІНФОРМАЦІЇ – *це сукупність процесів, що здійснюють надходження, перетворення й видалення речовин, енергії та інформації в природних системах.* Усі процеси потоку речовин, енергії та інформації тісно взаємопов'язані й відбуваються згідно з універсальними законами природи. Це *закони збереження енергії, перетворення енергії, збереження маси.* Потік речовин, енергії та інформації є основою **матеріальної єдності світу**, сутність якої в подібності всіх об'єктів та явищ природи.

ЗМІСТ

Чому потік речовин – основа єдності неживої та живої природи?

Матеріальна єдність світу виявляється насамперед у єдності хімічного складу об'єктів Всесвіту. До складу живих систем входять ті самі елементи й неорганічні речовини, що є в тілах неживої природи, проте в інших кількісних співвідношеннях.

Живі організми з неживої природи отримують хімічні елементи та неорганічні речовини й утворюють з них власні органічні сполуки. Барвистість кольорів і відтінків, неймовірність натуральних ароматів, утілення краси й гармонії в різноманітті форм визначається властивостями *вуглеводів*, *жирів*, *білків* і *нуклеїнових кислот*.

Яка ж роль хімічних речовин у живій природі? Основна їхня функція ***структурна***. З білків будується тіло всіх організмів, неорганічні солі та оксиди утворюють захисні структури, резервні утвори формують зазвичай жири й вуглеводи. Речовини можуть виконувати й ***енергетичну*** та ***інформативну*** функції. Так, молекули АТФ – універсальний акумулятор енергії в клітинах, а інформативними молекулами живого є нуклеїнові кислоти.

Потік речовин у біосистемах взаємопов'язаний з обміном енергії та інформації і має закономірний характер. Різноманітні перетво-

рення речовин відбуваються згідно із ***законом збереження маси речовин***, ознайомлення з яким відбудеться під час вивчення хімії.



Біологія + Природа ❁ *Видатний італійський художник, винахідник і вчений Леонардо да Вінчі був зачарований водою. «Воді дана чарівна сила – стати соком життя на Землі». Оціни значення води для потоку речовин, енергії та інформації в живій природі.*

Яке значення енергії та як відбуваються її перетворення в живій природі?

Жива природа здатна використовувати, вивільняти, перетворювати енергію ззовні, що є її визначальною відмінністю від неживої природи. Енергія Сонця надходить до живого з Космосу. Її поглинають рослини і використовують для фотосинтезу – утворення простих цукрів. Окиснення синтезованих вуглеводів у процесі дихання супроводжується виділенням енергії, яку живі істоти використовують для життєдіяльності. Усередині живого енергія зазнає змін: світлова енергія видозмінюється в хімічну енергію речовин, хімічна – у механічну енергію руху. Дозрівання солодких грон винограду, світіння жуків-світляків, шлюбний танок японських журавлів – усе це приклади дивовижних перетворень енергії, речовин та інформації у живій природі.

Потік енергії та її зміни в біосистемах мають закономірний характер і відбуваються згідно із такими універсальними законами природи, як ***закон збереження енергії*** та ***закон перетворення енергії***. Сутність цих законів нам розкриває фізика.



Біологія + Природа ❁ *Як називається біологічне світіння у світляка звичайного, під час якого хімічна енергія перетворюється у світлову?*

Яке значення інформації для живої природи?

Інформація є властивістю енергії, зберігається за участю речовин і передається у вигляді сигналів, що мають фізичну, хімічну чи біологічну природу. Наприклад, світлова інформація про забарвлення природних тіл чи звукова інформація про грім мають фізичну природу, запахи природних тіл визначаються хімічними речовинами.

Взаємодія живої природи з неживою передбачає постійне отримування зовнішньої вхідної інформації про зміни, що відбуваються в навколишньому світі. Живі системи здатні сприймати різні впливи середовища й відповідно змінювати свою життєдіяльність. Ця властивість визначається як *подразливість*. Вона є основою іншої, не менш важливої здатності живого пристосовуватися до усієї різноманітності умов середовища існування, яку

іменують *адаптивністю*. Живі системи мають власну внутрішню генетичну інформацію, що передається в спадок за допомогою генів. Тому її ще називають спадковою інформацією, а здатність живого передавати свої ознаки з покоління в покоління – *спадковістю*.

Біологія + Екологія *Яку інформацію для інших організмів подають «очі» на крилах певних видів метеликів?*




Коротко про головне

- Основа єдності природи – потік речовин, роль якого пов'язана з трьома основними функціями хімічних сполук: структурною, енергетичною, інформативною.
- Джерелом енергії, яка започатковує всю різноманітність її перетворень, є Сонце.
- Завдяки зовнішній вхідній інформації здійснюється подразливість та адаптивність живого, внутрішня генетична інформація забезпечує життєдіяльність, розвиток та зв'язок поколінь у часі, а зовнішня вихідна інформація організовує взаємодію між живими системами.

ДІЯЛЬНІСТЬ

Навчальне завдання. ***Що спільного між живою та неживою природою?*** *Опорна схема для оцінювання.* Потік речовин, енергії та інформації.

Розвивальне завдання. ***Як довести єдність живої та неживої природи?*** *Лабораторна вправа.* Дослідження процесу випаровування води рослинами.

Ціннісне завдання. ***Яке значення потоку речовин, енергії та інформації для живих організмів?*** *Вправа для вибірковості. Полуниця садова* та потік речовин, енергії та інформації.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *оцінює знання:* про **ПОТІК РЕЧОВИН, ЕНЕРГІЇ ТА ІНФОРМАЦІЇ** та його значення для живої природи
• *оцінює результати:* **ДОСЛІДЖЕННЯ** з випаровування рослинами води
• *виявляє вибірковість та оцінює значущість:* знань потоку речовин, енергії та інформації для формування **ПРИРОДНИЧОЇ КАРТИНИ СВІТУ**

Само + ...

Самонавчання. Ціннісно-емоційне завдання «Повага до державної мови». Вправа-відповідність. Як правильно називати квіткові рослини українською мовою?

Самооцінювання. Продуктивно-творче завдання. Значення зовнішньої інформації для бджіл.

«Biology» § 1.5. Flow of substances, energy and information.

Природа так про все подбала,
що повсюди людина знаходить, чому навчитися.

Леонардо да Вінчі (1452–1519) –
італійський художник, науковець, винахідник



§ 1.6. ЖИВА ПРИРОДА ТА ПРИРОДНИЧО-НАУКОВА КАРТИНА СВІТУ

Думаємо разом! У видатного українського поета Максима Рильського (1895–1964) є чудові рядки про природу. У чому цінність природи? Чому потрібно любити природу не для себе, а для неї?

Люби природу
не як символ
Душі своєї,
Люби природу
не для себе,
Люби для неї!



ЗМІСТ

Яке значення для людини має пізнання природи?

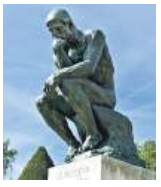
Джерелом пізнання є природа. Стикаючись з природними об'єктами та явищами, людина за допомогою органів чуттів та мислення отримує найрізноманітніші знання.

Сукупність наукових знань про природу, узагальнених у вигляді закономірностей та зібраних у єдину цілісну систему, називають **ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЮ КАРТИНОЮ СВІТУ**. Така система формується завдяки об'єднанню найважливіших знань з біології, фізики, хімії, географії, геології, астрономії. Це необхідно для світовідчуття, світосприйняття та світобачення кожної людини. Вона сприяє розвитку мислення, формуванню правильних уявлень про властивості та сутність явищ і процесів природи.

Основу природничо-наукової картини світу складають фундаментальні поняття (*матерія, рух, простір, час*), принципи (*матеріальна єдність природи, загальний зв'язок явищ, системність, рівневість, самоорганізація, еволюціонізм*), закономірності (*закони збереження й перетворення речовини й енергії, розвитку*).

У становленні та розвитку природничо-наукової картини світу важливу роль відіграє біологія та її теоретичні узагальнення у вигляді теорій, законів, принципів, аксіом. Такими закономірностями в структурі сучасної картини світу стали: *еволюційне вчення, учення про біосферу, клітинна, хромосомна, мутаційна теорії, генетичні та екологічні закони*.

БІОЛОГІЯ + Філософія *Увідповідніть запропоновані універсальні поняття філософії (1–5) та їхні визначення (А–Д). За умови правильного вибору відповідей ви отримаєте ім'я французького скульптора, який є автором скульптури «Мислитель».*



1 *матерія*	**О** *вид матерії, пов'язаний з частинками, що мають масу спокою*
2 *речовина*	**Д** *кількісна міра руху й взаємодії всіх видів матерії*
3 *енергія*	**Е** *сигнали, які система видає, сприймає й перетворює*
4 *інформація*	**Р** *усе те, що існує у Всесвіті незалежно від нашої свідомості*
5 *поле*	**Н** *вид матерії, яка здійснює взаємодію між частинками*

Які основні напрямки та значення сучасних біологічних досліджень?

Незнання та нерозуміння природничо-наукової картини світу, закономірностей, які визначають розвиток природи, веде до виникнення проблем, що призводять до руйнування й значних втрат у природі, створюють загрозу існуванню людства. Серед найактуальніших – і сучасні проблеми природничого змісту, або проблеми системи «суспільство-природа». Це проблеми голоду й нестачі води, надмірного використання ресурсів природи, перенаселення Землі, поява й поширення нових захворювань, забруднення довкілля, проблема безпеки АЕС, зменшення біорізноманіття, війни, проблеми освоєння Космосу.

Сучасні біологічні дослідження відбуваються в багатьох напрямках і мають значення для найрізноманітніших галузей діяльності людини. Для прикладу:

- *Охорона здоров'я*: дослідження геному людини, виліковування спадкових хвороб, відкриття ефективних ліків проти інфекційних захворювань.
- *Організація харчування*: визначення можливостей використання генетично модифікованих харчових продуктів, технологій «штучного» м'яса.
- *Сільське, лісове та рибне господарство*: створення сортів рослин і порід тварин, стійких проти хвороб та продуктивних в умовах глобального потепління.
- *Переробна промисловість*: відкриття мікроорганізмів, які здатні розщеплювати пластик, переробляти органічні відходи, продукувати органічне паливо.
- *Наукова й технічна діяльність*: використання знань про організми та біологічні явища для створення технічних пристроїв, приладів і процесів.

Біологія + Інжене́рія ✿ *Текстильні застібки під назвою липучки (за кордоном називають Velcro) виготовляються із нейлона, волокна якого при нагріванні загинаються в гачечки. Ідею липучок підказала інженеру Д. Местралю всім відома рослина, назва якої... (Arctium lappa).*



Що таке біологічні відкриття?

Пізнання живої природи призводять до важливих винаходів та відкриттів, що стають надбанням людства. Винахід – це створення того, що не існувало раніше, а відкриття – це те, що існувало раніше, але не було відомо. В історії людства безліч відкриттів

та винаходів, що змінили уявлення про природу та сприяли розвитку цивілізації. Це відкриття вогню, гравітації, Х-променів, а винаходи – колесо, друкарський верстат, компас, парова машина, телефон, інтернет. Почесне місце в цьому переліку посідають відкриття біології.

Біологічне відкриття – це наукове досягнення, яке відбувається в процесі пізнання живої природи, установлення незнайомих раніше закономірностей. До найважливіших можна віднести відкриття нових речовин (нуклеїнових кислот, білків, антибіотиків, вітамінів, ліків), клітин (стовбурові клітини, імунокомпетентні клітини), неклітинних форм життя (пріонів, вірусів), організмів (створених людиною нових сортів рослин та порід тварин, генетично модифікованих організмів, природних збудників захворювань малярії, туберкульозу), методів (пастеризація, вакцинація), біологічних процесів (штучне запліднення, трансплантація органів).

Оцінити значущість того чи іншого відкриття для суспільства – справа не одного року й навіть не одного десятиліття. Саме тому Нобелівська премія, що є найпрестижнішою відзнакою для науковців, присуджується лише за відкриття, які пройшли перевірку часом.

Коротко про головне

- Основою природничо-наукової картини світу є знання природничих наук.
- На сучасному етапі розвитку суспільства з усіх природничих наук саме біологічні дослідження мають величезне практичне й наукове значення.
- Наукові досягнення з використанням знань живої природи, що мають важливе значення для розвитку людського суспільства, називають біологічними відкриттями.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Яке значення знань теми для формування природничо-наукової картини світу?*** *Моделювання змісту теми.* Єдність живої та неживої природи.

Розвивальне завдання. ***Яке значення біологічних відкриттів для розвитку суспільства?*** *Дослідницька вправа.* Галузі біологічних знань, біологічні відкриття та їхнє значення.

Ціннісне завдання. ***Яке значення мають знання живої природи для успішного життя в соціоприродному середовищі?*** *Презентація проєкту на одну з вибраних тем.*

Само + ...

Самооцінювання. Які мої результати навчальної діяльності впродовж теми?

Діагностувальне завдання. Вправа. Самооцінка успішності.

«Biology» § 1.6. Animate Nature and Natural Science Worldview.



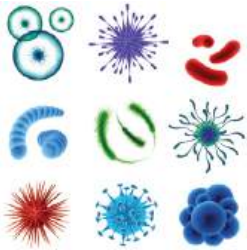
Тема 2. ВІРУСИ. БАКТЕРІЇ. АРХЕЇ

Віруси – це «погані новини» в пакóванні з білків.

Пітер Брайян Медавар (1915–1987) – англійський біолог, лауреат Нобелівської премії з фізіології та медицини (1960)



§ 2.1. ВІРУСИ

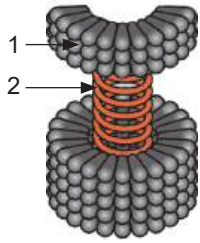


Розбираймось! «*Дослідження вірусів – це щось надзвичайно важливе. І не варто дотримуватися поглядів про те, що вірус – це завжди щось шкідливе. Ні! У 99 % випадків це щось корисне для нас*» (Е. Каналош). Цікаво, хто з науковців має рацію: ті, хто вважають їх шкідливими, ті, хто визнає їх корисними, чи ті, хто стверджує, що корисних або шкідливих видів немає?

ЗМІСТ

Які характерні ознаки вірусів?

Наукові уявлення щодо вірусів неодноразово змінювалися. Спочатку віруси сприймали як отруту, згодом – як уявну невагому рідину, ще пізніше – як складні хімічні сполуки. Нині припускають, що віруси є формами життя на межі між живою й неживою природою.



Іл. 3. Будова вірусної частинки ВТМ: 1 – білкова оболонка; 2 – нуклеїнова кислота

Найвідоміший для людини вірус тютюнової мозаїки (ВТМ), відкритий ще 1892 року Д. Івановським. З появою електронного мікроскопа було встановлено, що частинки ВТМ мають форму паличок завдовжки близько 300 нм і складаються з білків та нуклеїнової кислоти. Молекули білків утворюють зовнішню захисну оболонку (капсид), а молекула кислоти – внутрішню серцевину зі спадковою інформацією. Пізніші дослідження виявили, що у вірусів може бути ще одна додаткова оболонка, яка досить часто має вирости для розпізнавання клітини-«хазяїна». Також установлено, що нуклеїнова кислота в різних вірусів може бути різною – РНК чи ДНК, одно- чи дволанцюговою (наприклад, SARS-CoV-2).

Поза клітинами вірусні частинки (віріони) характеризуються такими ознаками, як: *неклітинна будова, кристалічний стан, відсутність життєвих функцій, нездатність до руху й росту* та ін. Це зближує їх з тілами неживої природи. Але, потрапивши до живих клітин, частинки «оживають» і починають проявляти окремі ознаки живого: *самовідтворюються, використовують речовини, енергію та інформацію, змінюються, поширюються*. Віруси навіть здатні спілкуватися між собою.

Віруси + Інформатика ✿ *Що спільного між комп'ютерними та природними вірусами?*



Яка основна причина різноманіття вірусів?

Віруси – численна та розмаїта група форм життя нашої планети. Учені вважають, що їх більше, ніж зірок у вивченому Всесвіті. Найбільше вірусів в атмосфері та поверхневих водах Світового океану. Чому ж їх так багато? Основна причина – велика кількість доступних для них місць існування – незліченна кількість клітин різних живих істот. Особливо численні бактеріофаги – віруси, які паразитують у клітинах архей та бактерій. Так, в одному мілілітрі океанічної води можна виявити близько 50 мільйонів їхніх вірусних частинок.



Іл. 4. Типи симетрії вірусів

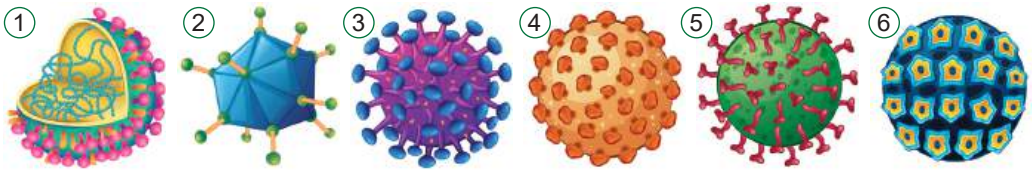
Віруси розрізняються за розмірами, формою, симетрією. Середні розміри більшості вірусів у межах від 20 до 300 нм, хоча є серед них і справжні велетні. Це мімі-, мама- та мегавіруси з розмірами близько 600 нм. Форма вірусів найрізноманітніша: паличкоподібна, кулеподібна, сферична, кубічна, головчаста, ниткоподібна тощо. Вірусні частинки мають три основних типи симетрії: спіральний (ВТМ), кубічний (аденовіруси) та комбінований (у бактеріофагів головка має кубічну, а хвіст – спіральну симетрії).

Як і всі інші форми життя, віруси класифікують з урахуванням ознак подібності та відмінності. Найнижчий ранг – вид. Згідно з даними Інтернаціонального комітету таксономії вірусів (ICTV) на 2002 рік описано 11 273 видів вірусів, проте науковці вважають, що їх у природі понад один мільйон, якщо не більше.

Віруси + Фітотерапія ✿ *Візьми три перші літери з назви сушених абрикосів без кісточок, дві перші літери – з назв друкарського похилого шрифту і давньоримського бога війни та отримай назву лікарської рослини з противірусними властивостями.*

Які біологічні явища відбуваються за участю вірусів?

Серед найвідоміших вірусів, крім ВТМ, є ті, що спричиняють захворювання. Нові відкриття показують, що віруси – важливі складники природи та учасники багатьох природних явищ.



Іл. 5. Віруси-збудники захворювань людини: 1 – вірус грипу; 2 – аденовірус С (ГРВІ)); 3 – вірус імунодефіциту людини (СНІД); 4 – вірус гепатиту В; 5 – ротавірус (кишкові інфекції); 6 – папіломавірус (бородавки та новоутворення)

Для вірусів характерні різні біотичні взаємозв'язки, але найпоширенішими є відносини за типом **паразитизму**. Це співіснування вірусів з різними видами організмів, за якого вони певний час використовують клітини іншого (хазяїна) як джерело енергії й поживних речовин та середовище існування. Віруси – внутрішньоклітинні паразити архей, бактерій та еукаріотів. Вони здатні проникати й в організм людини крізь слизові оболонки, шкіру або через кров і далі через мембрани й оболонки в клітини. Успішність вірусів у природі значною мірою пов'язана з їхньою здатністю до **мінливості**. Такі зміни визначають швидку появу нових ознак, що забезпечує можливість зараження нових клітин та виживання.

Коротко про головне

- **ВІРУСИ** (лат. *virus* – щось здатне отруїти) – це неклітинні форми життя, утворені білками та нуклеїновими кислотами, які проявляють окремі ознаки живого в клітинах організмів.
- Основна причина різноманітності вірусів – різноманіття клітин організмів, які для них є середовищем існування.
- Їх місце в природі значною мірою пов'язане з такими біологічними явищами, як паразитизм та мінливість організмів.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Віруси – це форми життя чи неживі тіла?*** *Опорна схема для запам'ятовування.* Віруси.

Розвивальне завдання. ***Чим різні віруси відрізняються між собою?*** *Інформаційно-пошукова вправа.* Виявлення істотних ознак для розрізнення вірусів.

Ціннісне завдання. ***Чи мають місце знання про віруси у світогляді людини?*** *Вправа для визначення.* Що таке «Світогляд»?

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *визначає зміст основного поняття:* **ВІРУСИ**
• *формулює пізнавальну проблему:* для **ІНФОРМУВАННЯ** про ознаки розрізнення вірусів
• *визначає сутність ціннісної категорії:* **СВІТОГЛЯД**

Само + ...

Самоорганізація. Проєктне завдання. Вибираю проєкт та організовую його створення для презентації (захисту).

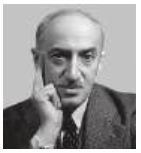
Самонавчання. Особистісне завдання. Вправа. Правдивість-брехливість.

Самооцінювання. Прогнозувальне завдання. Тест. Віруси, бактерії.

«Biology» § 2.1. Viruses.

Різноманітність у подібному – одна з найбільших таємниць.

Андре Моруа (1885–1967) – французький письменник, майстер біографічного жанру



§ 2.2. ОРГАНІЗМИ

Усвідомлюємо! Органічний світ планети Земля об'єднує найрізноманітніші організми. Це археї й бактерії, грибоподібні організми та справжні гриби, водорості й наземні рослини, одноклітинні еукаріоти та тварини. Усі відрізняються низкою особливостей, проте мають і подібні ознаки – ознаки живих істот.

ЗМІСТ

У чому подібність усіх організмів?



Іл. 6. Махаон – найвідоміший метелик України

Живі істоти, або організми, *побудовані з клітин*. Їхнє тіло може мати різну форму чи розміри, проте обов'язково складається з однієї чи багатьох мікроскопічних живих часток.

Сукупність процесів, що забезпечують функціонування організмів, називають ***життєдіяльністю***, а окремі процеси – життєвими функціями, або *процесами життєдіяльності*. Це живлення, дихання, транспорт речовин, виділення, опора, рух, розмноження та ін. В одноклітинних процеси життєдіяльності здійснюються частинами клітини, а в багатоклітинних – групами клітин, що утворюють тканини, органи та системи органів. Наприклад, березовий сік тече провідними тканинами, живлення махаона нектаром відбувається за допомогою ротового органа – довгого закрученого хоботка.

Основними властивостями організмів, наслідком упорядкованості їхньої будови та життєвих функцій є *обмін речовин та перетворення енергії, адаптивність, ріст, розвиток, спадковість, мінливість, подразливість*. Організми – це відкриті біосистеми, здатні самостійно підтримувати, відтворювати й удосконалювати свою будову та життєдіяльність для стійкості й розвитку в часі. Основу самоорганізації складають процеси *саморегуляції, самооновлення* та *самовідтворення*.



Біологія + ЗСУ *Пес Патрон (представник виду Пес свійський, порода джек-рассел-тер'єр) бере участь у розмінуванні територій, звільнених від російських окупантів. А які особливості відрізняють цей вид від інших?*

Навіщо організми класифікують?

Зіставлення та порівняння організмів, виявлення спільних і відмінних особливостей дозволяють об'єднувати їх у групи, що

значно полегшує пізнавальний процес. Такі систематизовані знання дають змогу зрозуміти сутність явища, його виникнення та розвиток у часі тощо. А сам процес розподілу організмів на групи називається **класифікацією**.

За кількістю клітин усі живі істоти класифікують на одно- та багатоклітинні. ***Одноклітинні організми*** *– це організми, тіло яких складається з однієї клітини, здатної здійснювати всі життєві функції.* У цій групі – бактерії, археї, одноклітинні еукаріоти (амеба звичайна, хлорела звичайна, пекарські дріжджі). ***Багатоклітинні організми*** *– це організми, які складаються із сукупності клітин, що зосереджуються на виконанні певних функцій.* До цієї групи належать справжні гриби, наземні рослини, тварини. За особливостями живлення розрізняють автотрофні й гетеротрофні організми. ***Автотрофи*** *– організми, які з неорганічних речовин синтезують власні органічні речовини, використовуючи світлову* (ціанобактерії, рослини) *чи хімічну* (залізобактерії, сіркобактерії) енергію. ***Гетеротрофи*** *– організми, які створюють власні органічні речовини з органічних речовин, синтезованих іншими організмами та використовують їх як джерело хімічної енергії.* Це більшість бактерій і археїв, одноклітинних еукаріотів, гриби, тварини. За наявністю ядра організми можуть об'єднувати у дві групи: прокаріотичні та еукаріотичні.

Для того, щоб зорієнтуватись у видовому різноманітті, види розподіляють на групи за певними загальними ознаками (критеріями) з використанням систематичних категорій. Це завдання окремої галузі систематики – біологічної класифікації. Одиницею класифікації організмів є вид. Його наукова міжнародна назва складається з двох слів латинською мовою. Першою з великої літери вказують родову назву, а потім з маленької – видову. Наприклад, *Горобець хатній* (Passer domesticus), *Шипшина звичайна* (Rosa canina)

У системі органічного світу організми згруповані в три домени – Бактерії, Археї та Еукаріоти. Віруси виділили як окремий таксон Віруси (Vira).

Біологія + Видатні природодослідники *Улюбленою квітковою рослиною засновника систематики Карла Ліннея (1707–1778) були Дзвоники чебрецелисті, яку пізніше перейменували на Ліннею північну. Визнач, запиши та прочитай латинську назву цього виду рослин.*





Що таке еволюційні зв'язки організмів?

Основне завдання сучасної систематики – збудувати природну систему органічного світу та об'єднати історично споріднені групи організмів. Визначальний критерій такої системи – еволюційна

спорідненість живих істот, їхнє походження та еволюційні зв'язки. У сучасній систематиці еволюційна спорідненість організмів установлюється на основі вивчення генів, ознак будови, життєдіяльності, поведінки, зародкового розвитку, викопних решток.

Еволюційні зв'язки – історичні взаємини серед різних видів живої природи, сучасних і вимерлих. Подібність організмів часто вказує на походження або загального предка. Тому еволюційні зв'язки описують еволюційну історію біологічних видів, їхнє формування. Для ілюстрації еволюційних зв'язків між групами організмів застосовують **філогенетичні дерева**. Знання еволюційних зв'язків між організмами дозволяє науковцям глибше розуміти різноманітні зв'язки організмів з неживою та живою природою.

Коротко про головне

- **ОРГАНІЗМ** – це жива істота, для якої характерні клітинна будова, процеси життєдіяльності та самоорганізації для самостійного існування в середовищі життя.
- На основі подібності за певними ознаками організми класифікують, що полегшує їх вивчення.
- Природні системи – це системи організмів, у яких класифікація видів ґрунтується на їх ступені подібності та відображає еволюційні зв'язки між групами.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Чим організми відрізняються від вірусів?*** *Опорна схема «Чотирилисник» для опису.* Організми.

Розвивальне завдання. ***За якими критеріями організми поділяють на групи?*** *Інформаційна вправа.* Різноманітність організмів.

Ціннісне завдання. ***Що таке еволюційні зв'язки організмів?*** *Вправа для сприймання.* Історичний розвиток життя на Землі.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *описує:* **ОРГАНІЗМ** як біосистему
• *визначає мету та формулює гіпотезу:* **ІНФОРМУВАННЯ** про критерії класифікації організмів
• *сприймає настанову та висловлює міркування:* про еволюційні зв'язки організмів та значення цих знань для формування **СВІТОГЛЯДУ**

Само + ...

Самонавчання. Регулятивне завдання. Як організувати визначення змісту понять?

Самооцінювання. Завдання для розпізнавання. Різноманітність організмів.

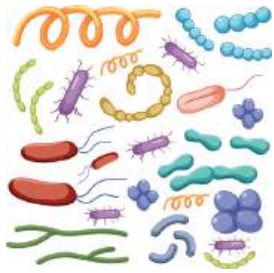
«Biology» § 2.2. Organisms.

Я ніколи ще не бачив такого вражаючого видовища, як це життя крихітних істот, які живуть в одній краплині води.

Антоні ван Левенгук (1632–1723) – нідерландський учений, який відкрив для людини світ бактерій



§ 2.3. БАКТЕРІЇ

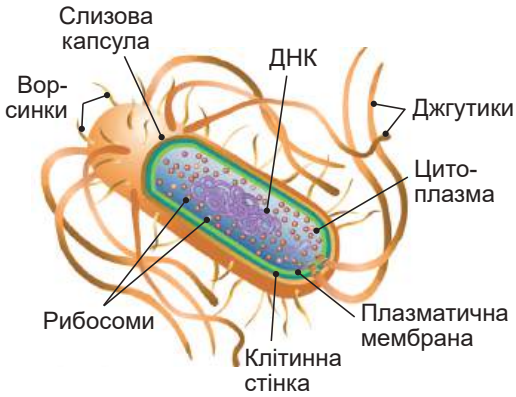


Застосовуємо знання! «*Деякі з них у довжину були в 3–4 рази більше, ніж у ширину, хоча й не товстіші за волоски. Інші мали правильну овальну форму. Був ще і 3-й тип, найбільш численний, – дрібні істоти з хвостиками. Вони зупиняються, одну мить здаються нерухомими, а потім починають обертатися…*». Як Левенгук відкрив бактерії?

ЗМІСТ

Які визначальні ознаки бактерій?

Бактерії – це організми, які відкрили й досліджують за допомогою мікроскопа. Їхні середні розміри коливаються від 0,5 до 5 мкм. Хоча відомі й велетенські бактерії. Наприклад, *тіомаргарита розкішна*. Ця багатоклітинна ниткоподібна бактерія – найбільша з відомих науці. Її довжина близько 20 000 мкм.



Іл. 7. Будова бактерій

Важлива особливість усіх бактерій – відсутність ядра в клітинах. За цією ознакою їх разом з археями об'єднують у групу Прокаріоти. Спадкова інформація бактерій зберігається в одній *кільцеподібній молекулі ДНК* (нуклеоїд). Клітинні покриви бактерій утворені *клітинною оболонкою*, що визначає форму клітини, захищає від несприятливих впливів середовища, бере участь в обміні речовин. У багатьох бактерій клітини оточені ще й *слизовою капсулою*, що слугує додатковим захистом. До поверхневих структур бактерій належать також *ворсинки*, що забезпечують прикріплення до поверхні та захищають від паразитів. У цитоплазмі багато дрібних рибосом, які синтезують усі необхідні білки.

Порівнюючи з рослинами чи грибами, бактерії організовані простіше, але існують у природі вже мільярди років. Завдяки чому? У них *проста будова клітини, високі темпи розмноження, вражаюча різноманітність живлення, здатність утворювати спори для перенесення несприятливих умов, висока мінливість*.

Чимало бактерій *активно рухаються* за допомогою джгутиків або виділяючи слиз.

Біологія + Одиниці вимірювання *Що таке мікрометр? Перетворіть 20 000 мкм у сантиметри.*

Що визначає різноманітність бактерій?

Бактерії пристосовані до впливу найрізноманітніших чинників неживої природи. Вони можуть існувати в місцях з високим вмістом кисню (*азотфіксуючі бактерії*) і в безкисневому середовищі (*молочнокислі бактерії*), утворювати власні поживні речовини з використанням сонячної (*ціанобактерії*) чи хімічної (*залізобактерії*) енергії. Окремі групи бактерій можуть самі випромінювати світло (*біолюмінесцентні бактерії*), використовувати магнітні мінерали для орієнтування в магнітному полі Землі (*магнітотаксичні бактерії*).

Біотичні зв'язки бактерій	
Мутуалізм	*Взаємовигідне співіснування (бульбочкові бактерії з бобовими, бактерії кишки й людина)*
Коменсалізм	*Однобічно вигідне співіснування (бактерії шкіри й людина)*
Паразитизм	*Однобічно вигідне співіснування зі шкодою для інших (хвороботворні бактерії)*
Конкуренція	*Пригнічення життєдіяльності інших за участю речовин-антибіотиків (стрептоміцети)*
Хижацтво	*Поїдання мікроорганізмів (хижі бактерії)*

У несприятливих умовах бактерії здатні до інцистування та утворюють *цисти*. Це клітини зі щільною багатошаровою оболонкою з відсутніми проявами життєдіяльності. Деякі бактерії здатні утворювати всередині своїх клітин *спори*, що гарантує виживання впродовж тривалих проміжків несприятливих умов.

Важливою причиною різноманіття бактерій є біотичні зв'язки. Одні види співіснують з іншими, а інші – навпаки, пригнічують або припиняють їхнє існування.

Які природні явища відбуваються за участю бактерій?

Раніше вважали, що єдиною формою існування мікроорганізмів є поодинокі клітини, здатні вільно плавати. Але наприкінці минулого століття встановлено, що основна частка мікроорганізмів (більше 90 %) існують як організовані угруповання, що мають назву біоплівок. Їхнє формування – основний спосіб виживання мікроорганізмів у природі. Біоплівки поширені повсюдно: на поверхні водойм, вистилають нафтопроводи, утворюють зубний наліт.



Іл. 8. Бактеріориза бульбочкових бактерій та бобових

Ще одним цікавим природним явищем є бактеріориза. Корені близько 90 % квіткових рослин здатні вступати у вза-

ємовигідне співіснування з бактеріями. Їхні корені утворюють речовини, якими живляться ці мікроорганізми. Найбільш поширені й вивчені мутуалістичні відносини бульбочкових бактерій з коренями бобових рослин.

Біологія + Екологія ❁ *Нещодавно наукова експедиція виявила на глибині 2400 м украй незвичних крабів: сліпих, безбарвних і... пухнастих. Це рідкісний краб-єті (Kiwa hirsuta). Згідно з припущеннями вчених, у «волохатому» захисті живе безліч нитчастих бактерій. Цікаво, яке значення цих бактерій для крабів-єті?*



Коротко про головне

- **БАКТЕРІЇ** – це прокаріотичні мікроскопічні організми зі спрощеною організацією будови, життєдіяльності та поведінки.
- Основними причинами повсюдного поширення бактерій є різноманітність способів живлення та отримання енергії.
- Роль, яку відіграють бактерії в природі, визначається також їхніми різноманітними біотичними відносинами з іншими організмами.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Які відмінності бактерій від інших організмів?*** *Опорна схема для пояснення.* Бактерії.

Розвивальне завдання. ***Чому бактерії – найпростіші клітинні організми?*** *ПРАКТИЧНА РОБОТА 2.* Будова бактеріальної клітини у взаємозв'язку з функціями.

Ціннісне завдання. ***У чому світоглядне значення знань про діяльність бактерій в природі?*** *Вправа для реагування.* Значення бактерій-руйнівників органічних решток у природі.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *пояснює:* особливості **БАКТЕРІЙ**
• *організовує:* **ІНФОРМУВАННЯ** про будову бактеріальної клітини у взаємозв'язку з функціями
• *реагує та пояснює настанову:* про значення бактерій-руйнівників у природі та значення цих знань для для формування **СВІТОГЛЯДУ**

Само + ...

Самонавчання. Комунікативне завдання. Ігрова вправа. Кубик Блума: «Хто? Що? Де? Коли? Чому? Як?». Цікаві запитання про бактерій.

Самооцінювання. Репродуктивне завдання. Пристосування бактерій до несприятливих умов.

«Biology» § 2.3. Bacteria.

Археї – це прості організми, вивчення яких має дати розуміння природи та еволюції еукаріотичної клітини.

Карл Воуз (1928–2012) – американський мікробіолог, першовідкривач архей



§ 2.4. АРХЕЇ

Аналізуємо! «*Археї, вони ж Древні, не є героями фантастичних серіалів..., це абсолютно приземлені істоти, які живуть поруч з нами, але ми про їхнє існування навіть не здогадуємось, вони є джерелом природного газу метану, який ми щодня запалюємо для приготування їжі, вони наші предки...*» (*А. Заморока*). Які ж особливості Архей?

ЗМІСТ

Які характерні ознаки архей?

Археї (грец. *археос* – дуже давній) – одна з двох найдавніших і найменш вивчених груп організмів. Їх відкриття відбулося лише 1977 року. Розміри цих мікроскопічних патріархів від 0,4 до 15 мкм. На сьогодні описано близько 50 видів архей із доволі незвичною формою у вигляді трикутника, квадрата, куба, паралелепіпеда, циліндра та ін. Проте найбільш поширені все-таки паличкоподібні та сферичні.

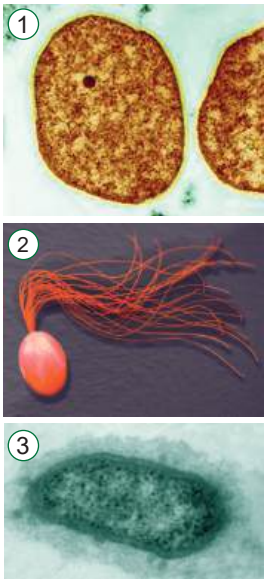
Археї – прокаріотичні організми, як і в бактерій, їхня спадкова інформація закодована в кільцевій ДНК. За будовою, формою чи розмірами археї дуже важко відрізнити від бактерій. Їхні характерні ознаки стосуються здебільшого хімічного складу та особливих процесів. В утворенні клітинної оболонки архей беруть участь стійкі білки, вуглеводи та особливі жири, що здатні міцно поєднуватися між собою. Така особливість забезпечує надійний захист від руйнівного впливу високих температур, концентрації солей, кислот. І тому, цілком можливо, археї не утворюють слизової капсули та спор для перенесення несприятливих умов.

На поверхні клітин багатьох архей є органели руху – *архелуми*. Вони подібні за будовою до джгутиків бактерій, а за складом скоротливих білків – відрізняються. Також археї демонструють велику різноманітність процесів обміну речовин. Наприклад, окремі види здатні до фотосинтезу, що відбувається без виділення кисню, інші отримують хімічну енергію після окиснення сірки чи амоніаку та утворюють метан.

Археї + Географія *Мертве море – одна з найсолоніших водойм світу з концентрацією солей у 300–310 проміле. Але, незважаючи на це, археї там живуть і процвітають. Де розташоване це море й що таке проміле?*

Які пристосування архей до життя в екстремальних умовах?

Відомо, що серед архей є велика кількість **екстремофілів** (від лат. *екстемус* – крайній, *філіо* – любити). Це організми, пристосовані до умов існування, що не доступні для більшості інших організмів. Їх умовно об'єднують у групи, серед яких вирізняються *гало-* й *термофіли*.



Іл. 9. Археї: 1– сульфолобус; 2 – пірококус; 3 – метанобревібактер

Солелюбні (або галофіли) археї здатні існувати в умовах високої солоності завдяки поверхневим білкам клітинної оболонки, наявності речовин, що регулюють вміст води (*осмопротектори*), утворенню унікальних пігментів для фотосинтезу та захисту від ультрафіолетового випромінювання. Так, архея *термококус* (Thermococcus gammatolerans) витримує величезні дози іонізуючих гамма-променів, що відображено в її латинській назві.

Теплолюбні (або термофіли) археї процвітають за високих температур, часто понад 45 °С. Їх знайдено в гарячих джерелах, гейзерах, водах чорних палііів. Основними пристосуваннями до таких умов є стійкі білки оболонки та особливі ферменти. Так, сприятливою для життя археї *пірококуса* є температура води +100 °С, а його ферменти унікальні тим, що містять метал вольфрам. А такий вид архей, як сульфолобус – справжній чемпіон виживання: архея прекрасно почуває себе за температури 80 °С й у дуже високій кислотності середовища. Крім того, окислюючи сірку, архея сама виробляє сульфатну кислоту для захисту від можливих конкурентів. Багато архей для виживання в екстремальних умовах утворюють біоплівки, вступають у співіснування з іншими організмами. Так, метаногенні археї беруть участь у розщепленні целюлози в кишківнику термітів, жуйних тварин та кишці людини.

Археї + Українська мова *Екстремальний чи екстримальний? Укажи правильний варіант написання цього слова в українській мові. Визнач походження цього слова й назви декілька українських слів-синонімів.*

Які природні явища відбуваються за участю архей?

Археї – учасники багатьох важливих природних явищ, пов'язаних з кругообігом хімічних речовин на Землі. Так, метаногенні археї розкладають органічні залишки й утворюють більшість атмосферного метану. Процес утворення метану за

участю анаеробних архей відомий як **метаногенез**. Утворення метану відбувається на дні морів і прісних водойм, у болотах, ґрунтах тундри й рисових полів, у травній системі організмів. Метан – це парниковий газ, другий за вагомістю впливу на зміну клімату після вуглекислого газу. Хоча метан затримується в атмосфері менше часу, ніж CO_2, він більшою мірою впливає на глобальне потепління. Ще одним важливим явищем, що відбувається в природних екосистемах, є **безкисневий фотосинтез**. Такий процес притаманний солелюбним археям, які мають особливі пігменти – бактеріородопсини. За участю цього пігменту енергія світла перетворюється в енергію, необхідну для життєдіяльності. Коли такі археї масово розмножуються, водойми стають рожевими або червонуватими. Так, у природі відомі рожеві озера, забарвлення яких визначають археї.

Коротко про головне

- **АРХЕЇ** – прокаріотичні одноклітинні мікроорганізми з певними біохімічними особливостями, що зумовлюють їхнє об'єднання в окремий домен.
- Археї поширені повсюдно – від гідротермальних джерел, солоних озер, кратерів вулканів до травної системи людини й термітів.
- Археї беруть участь у кругообігу Карбону, Нітрогену, Сульфуру, тому є основним складовим компонентом усіх великих екосистем Землі.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Чим археї відрізняються від бактерій?*** *Опорна схема для аналізу*. Археї.

Розвивальне завдання. ***Завдяки чому археї виживають в екстремальних умовах?*** *Інформаційно-пошукова вправа*. Пристосувальне значення будови й життєдіяльності архей-екстемофілів.

Ціннісне завдання. ***У чому світоглядне значення архей?*** *Вправа для переконаності*. Таємниці походження еукаріотів.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *аналізує:* особливості **АРХЕЙ**
• *аналізує результати:* **ІНФОРМУВАННЯ** про пристосованість архей
• *виявляє переконаність та обґрунтовує:* роль архей в еволюції еукаріотів та значення цих знань для формування **СВІТОГЛЯДУ**

Само + ...

Самонавчання. Пізнавальне завдання. Правило-орієнтир «Лабораторна робота».

Самооцінювання. Продуктивно-конструктивне завдання. Природні явища за участю архей.

«Biology» § 2.4. Archaea.

Найважливіший та продуктивний сучасний напрямок біології – це знання про ту частину природи, до якої належать найдрібніші представники живого.

Мартінус Беєрінк (1851–1931) – нідерландський мікробіолог, один із засновників вірусології та екології мікроорганізмів



§ 2.5. ВІРУСИ, БАКТЕРІЇ, АРХЕЇ В ПРИРОДІ



Оцінюємо! В екології мікроорганізмів існують правила Беєрінка: 1) мікроорганізми є всюди; 2) середовище відбирає. Відповідно до цих закономірностей екологічні дослідження передбачають вивчення умов існування та виявлення нових видів, «відібраних середовищем». Оцініть важливість вірусів, бактерій та архей для природи.

ЗМІСТ

Яке значення вірусів, бактерій та архей у природі?

У своїй сукупності та різноманітності віруси, бактерії та археї – це надзвичайно важлива частина природи. Від них залежні всі інші живі істоти та природа загалом. Які ж основні природні явища відбуваються за їхньою участю?

1. ***Утворення органічних речовин.*** Археї й бактерії утворюють органічні речовини, що використовуються іншими організмами. Наприклад, ціанобактерії започатковують ланцюги живлення водних екосистем.
2. ***Розкладання органічних речовин.*** У водоймах і на суходолі органічні речовини відмерлих решток утилізуються за участю організмів-руйнівників. Наприклад, бактерії гниття розкладають рослинні складні вуглеводи, нітрифікуючі бактерії – білки тваринних решток.
3. ***Утворення гірських порід і мінералів.*** Різні бактерії та археї поглинають неорганічні сполуки з середовища, накопичують їх та використовують в обміні речовин та енергії. Наприклад, залізобактерії утворюють у клітинах частинки магнетиту, сіркобактерії – вільну сірку. Після їхнього відмирання утворюються осадові породи та біогенні мінерали.
4. ***Руйнування гірських порід і мінералів.*** Природні гірські породи і ґрунти населяють мікроорганізми, здатні синтезувати мінеральні кислоти (наприклад, нітрифікуючі бактерії утворюють нітратну кислоту, сіркобактерії – сульфатну). Кислоти розщеплюють породи, а отримані неорганічні речовини використовуються для життєдіяльності.
5. ***Ґрунтоутворення.*** Формування ґрунтів – складне природне явище, у якому особливу роль відіграють ґрунтові бактерії та

археї. За їхньою участю відбувається *мінералізація* з утворенням неорганічних солей та *гуміфікація* з утворенням родючого гумусу.

6. ***Самоочищення водойм***. Видалення з води завислих частинок за участю бактерій та архей здійснюються шляхом розкладання та перетворення органічних речовин у мінеральні.
7. ***Регуляція чисельності організмів***. Наприклад, бактеріофаги є регуляторами чисельності бактерій, хвороботворні бактерії впливають на чисельність рослин чи тварин.

Біологія + Географія ❁ *Чорні палії – це глибоководні гарячі джерела. Цікаво, чому їх назвали чорними паліями? Оцініть значення мікроорганізмів для існування екосистем чорних паліів.*

Які особливості поширення та функціонування вірусів, бактерій та архей у природі?

Склад атмосферного повітря залежить від живлення та дихання бактерій та архей. Так, ціанобактерії продукують кисень, аеробні археї під час дихання – вуглекислий газ.

Природні води є середовищем, у якому бактерій та архей найбільша кількість. Вода містить необхідні для їхнього життя розчинені речовини – кисень, вуглекислий газ, солі. Завдяки діяльності мікроорганізмів рештки водяних рослин і тварин розкладаються до простих сполук, відбувається утворення гірських порід і мінералів, природне самоочищення водойм.

Ґрунтове середовище сприятливе для бактерій та архей з їхніми мікроскопічними розмірами. Вони знаходять у ньому все необхідне для життя: поживні речовини, захист, вологість, можливість поширюватися. Ґрунт є не лише середовищем існування, а й продуктом життєдіяльності живого. Різним бактеріям та археям належить виняткова важлива роль у процесах ґрунтоутворення, кругообігу речовин та розкладання гірських порід і мінералів.

Живі організми як середовище існування пов'язані з виникненням між мешканцями й організмами-«хазяями» симбіотичних відносин. Для вірусів визначальною формою відносин є внутрішньоклітинний паразитизм. Серед бактерій спостерігаються всі можливі прояви співіснування. Багато видів архей є мутуалістами. Наприклад, метаногенні археї допомагають у перетравлюванні рослинної їжі в кишківнику термітів чи кишці людини.

Біологія + Інформатика ❁ *У вірусів, бактерій чи архей немає органів чуття. Цікаво, як віруси, бактерії чи археї передають інформацію, як вони спілкуються між собою?*

Яке значення природи для вірусів, бактерій та архей?

Усі впливи середовища на живі тіла впродовж їхнього життя, називають **екологічними чинниками**. Їх розподіляють на

три групи: фізичні, хімічні та біологічні. До фізичних чинників належать: світло, волога, температура, звук, радіація та ін. Хімічними чинниками є кисень, вуглекислий газ, азот, кислоти, отруйні речовини, антибіотики тощо. До біологічних чинників належать різні форми симбіотичних та антибіотичних взаємозв'язків вірусів, бактерій та архей з іншими організмами. На біологічні системи завжди діє комплекс чинників природи, що постійно взаємодіють між собою та є дуже мінливими.

Коротко про головне

- Віруси, бактерії та археї – це не лише мешканці різних середовищ життя, але й створювачі сучасної біосфери.
- Будь-яке середовище існування пов'язане з життєвими проявами вірусів, бактерій та архей, які беруть найактивнішу участь у перетвореннях речовин, енергії та інформації.
- Екологічні чинники природи забезпечують прояви життєдіяльності вірусів, бактерій та архей і їхнє існування впродовж тривалого історичного розвитку.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Чи може існувати природа без вірусів, бактерій та архей?*** *Опорна схема для оцінювання.* Значення вірусів, бактерій та архей в природі.

Розвивальне завдання. ***Які особливості вірусів, бактерій та архей визначають їхнє значення в природі?*** *Інформаційно-пошукова вправа.* Прояви функціонування та особливості вірусів, архей та бактерій.

Ціннісне завдання. ***Які чинники природи є визначальними для існування вірусів, бактерій та архей?*** *Вправа для вибірковості.* Обмежувальні та сприятливі екологічні чинники природи.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *оцінює:* значення **ВІРУСІВ, БАКТЕРІЙ, АРХЕЙ** в природі
• *оцінює результати:* **ІНФОРМУВАННЯ** про особливості вірусів, бактерій, архей, що визначають їхню роль в природі
• *виявляє вибірковість та оцінює:* вплив середовища на існування вірусів, бактерій, архей та значення цих знань для формування **СВІТОГЛЯДУ**

Само + ...

Самонавчання. Ціннісно-емоційне завдання «Цінування розмаїття природи». *Вправа-асоціація.* Дикі тварини та мої емоції.

Самооцінювання. Продуктивно-творчі завдання. Прояви функціонування вірусів, архей та бактерій у природі.

«Biology» § 2.5. Viruses, Bacteria, Archaea in Nature.

Природа! Вона вічно створює нові образи: те, що є, – того не було, те, що було, – уже більше не повториться…

Йоганн Вольфганг Гете (1749–1832) – всесвітньовідомий німецький поет і натураліст



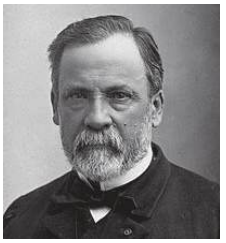
§ 2.6. ВІРУСИ, БАКТЕРІЇ, АРХЕЇ ТА ЛЮДИНА

Твоя думка! Вислів «*scientia potentia est*» (читається як «сцієнція потенція ест») – це латинський афоризм, що означає «*знання – сила*». Схожий вислів «*sapientia est potentia*» часто перекладається як «*мудрість – це сила*». Чи погоджуєшся ти з цим твердженням?

ЗМІСТ

Які природничі науки вивчають світ мікроорганізмів?

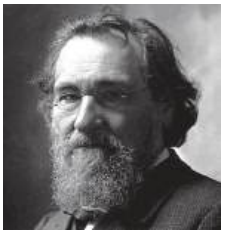
Підвалинами мікробіології як науки стали дослідження життєдіяльності та ролі мікроорганізмів у природі. Видатний французький учений Луї Пастер (1822–1895) уперше довів, що мікроорганізми відрізняються один від одного не тільки зовнішнім виглядом, а й певними особливостями обміну речовин. Згодом була встановлена роль мікроорганізмів у виникненні інфекційних захворювань. Відкриття збудників туберкульозу, холери, сибірки та розробка методів боротьби з ними належать видатному німецькому мікробіологу Роберту Коху (1843–1910). Важливе значення для розробки методів боротьби з хвороботворними мікробами мали дослідження нашого співвітчизника Іллі Ілліча Мечникова (1845–1916). Ці науковці стали засновниками сучасної мікробіології.



Л. Пастер



Р. Кох



І. Мечников

Іл. 10. Видатні фундатори сучасної мікробіології

Мікробіологія – *наука, об'єктами й предметом досліджень якої є мікроорганізми, їхня будова, життєдіяльність, поведінка та значення в природі й для людини*. Різноманіття мікроорганізмів та їхнє важливе значення в природі й для людини зумовило появу та розвиток самостійних дисциплін (вірусологія, бактеріологія), розділів (медична, ветеринарна, промислова, космічна мікробіологія) та різних напрямків досліджень (екологічний, біохімічний, імунологічний тощо).

Досягнення мікробіології ґрунтуються на здобутках природничих (фізика, хімія, екологія, геологія, астрономія) та біологічних (молекулярна біологія, генетика, фізіологія) наук.

Сучасні дослідження вірусів, бактерій та архей здійснюють у тісному зв'язку з цими науками, оскільки результати такої співпраці уможливлюють глибше розуміння природи та практичне розв'язання багатьох проблем (наприклад, забруднення довкілля, дефіцит харчових продуктів, енергетична криза, виникнення та масове поширення інфекційних захворювань).

Напрямки використання вірусів, бактерій та архей у практичній діяльності людини
Віруси і людина
Збудники вірусних захворювань
Розпізнавання збудників захворювань
Отримання вакцин
Бактерії і людина
Збудники бактеріальних захворювань
Підвищення врожайності культурних рослин
Отримання харчових продуктів
Отримання ліків
Очищення середовища (біоремедіація)
Регуляція чисельності видів-«шкідників»
Археї і людина
Виробництво біогазу
Очищення стічних вод
Отримання антибіотиків

Яке значення вірусів, бактерій та архей для людини?

Наукові знання вірусів, бактерій та архей стали основою для різних галузей діяльності, і насамперед для тих, що забезпечують здоров'я, добробут людини та гарантують її захист. Це охорона здоров'я, сільське господарство, організація харчування, діяльність домашніх господарств.

Інфекційні захворювання, збудниками яких є віруси та бактерії, залишаються актуальною проблемою у всіх країнах світу. Інфекційні хвороби, у тому числі й нові, становлять загрозу розвитку людства, оскільки є причиною третини загальної щорічної кількості смертей у світі.

Помітне розширення досліджень мікроорганізмів спостерігається в біотехнології. З'явився й розвивається новий напрямок – мікробіологічний синтез, де використовують знання життєдіяльності мікроорганізмів для отримання речовин. Антибіотики, вітаміни, ферменти, пробіотики, вакцини, сироватки – це лише незначний перелік біотехнологічних продуктів, які вже сьогодні лікують, поліпшують здоров'я, захищають людину.

Здатність мікроорганізмів накопичувати й розкладати речовини використовується для очищення забрудненого середовища. Мікроорганізми можуть розкладати компоненти нафти, бензину, гасу, палива.

Чи впливає людина на різноманіття вірусів, бактерій та архей?

Танення льодовиків, спричинене потеплінням, може принести людині не тільки кліматичні зміни, але й низку інших більш серйозних проблем. У льодовиках, які вже почали танути, учені

виявляють десятки нових видів вірусів та бактерій. Якими будуть наслідки після їхнього вселення в нинішні екосистеми, ми можемо лише здогадуватися. Але однозначним результатом їхньої появи буде порушення усталених зв'язків у природі. До невтішних прогнозів науковці відносять появу нових захворювань людини, вимирання одних та масове розмноження інших видів організмів.

Причиною появи нових форм бактерій є надмірне та неправильне використання антибіотиків. Антибіотик убиває більшу частину хвороботворних бактерій, виживають лише мікроорганізми, які мають стійкість до антибіотиків. Бактерії, які є стійкими до всіх відомих антибіотиків, називають «супербактеріями» (англ. *superbugs*).

Разом з людиною подорожують не лише її речі, а й мешканці її організму. Під час контактування людей вони поширюються й пристосовуються до нових умов існування. Чимало вірусів і бактерій можуть передаватися від тварин до людини або навпаки.

Коротко про головне

- Світ мікроорганізмів різноманітний і складний для досліджень, тому мікробіологія та її розділи тісно взаємопов'язані з багатьма розділами біології та іншими науками.
- Віруси, бактерії та археї – невід'ємна складова життя людини.
- Діяльність людини має як прямий, так і опосередкований вплив на поширення і різноманіття вірусів, бактерій та архей.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Яке значення вірусів, архей та бактерій для людини?*** *Моделювання змісту теми.* Галузі використання вірусів, архей та бактерій у діяльності людини.

Розвивальне завдання. ***Як людина впливає на поширення та функціонування вірусів, бактерій та архей?*** *Інформаційно-пошукова вправа.* Антропогенні зміни середовища існування організмів.

Ціннісне завдання. ***Який вплив досягнень природничих наук й техніки на добробут і здоров'я людини?*** *Презентація проєкту на одну із вибраних тем.*

Само +

Самооцінювання. Які мої результати навчальної діяльності впродовж теми?

Діагностувальне завдання. Вправа. Самооцінка успішності.

«Biology» § 2.6. Viruses, Bacteria, Archaea and Humans.

Тема 3. ЕУКАРІОТИ. РОСЛИНИ. ГРИБИ. ТВАРИНИ

Еукаріотична клітина є симбіотичною спілкою примітивних прокаріотичних клітин.

Лінн Маргуліс (1938–2011) – американська біологиня, авторка симбіотичної теорії походження еукаріот.



§ 3.1. ЕУКАРІОТИ

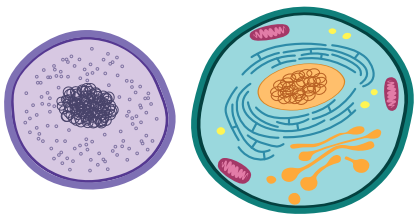
Метикуємо! Найобґрунтованішою теорією походження еукаріот є уявлення щодо їхнього виникнення шляхом симбіозу між різними видами бактерій та архей. У чому ж сутність цієї ендосимбіотичної теорії?

ЗМІСТ

Які найзагальніші ознаки еукаріот?

ЕУКАРІОТИ (від грец. *еу* – добре, *каріон* – ядро) – *одно- та багатоклітинні організми, у клітинах яких наявні сформоване ядро, хромосоми та мембранні органели.*

Поява ядра позначилася на організації генетичного апарату еукаріотів. Спадкова інформація кодується вже не в одній кільцевій молекулі ДНК, а в декількох чи багатьох лінійних. І що дуже важливо, ці молекули ДНК утворюють комплекси з особливими білками-гістонами. За їхньою участю ДНК зручно упаковується в ядрі, отримує додатковий захист від ушкоджень та упорядковано взаємодіє з цитоплазмою. З ДНК-білкового матеріалу (або хроматину) перед поділом клітин формуються хромосоми. Ці структури ядра є носіями генів і визначають спадкові властивості організмів.



Іл. 11. Про- та еукаріотична клітини

Клітини еукаріотів набагато більші, аніж клітини бактерій та архей: у 10 разів за розміром і в 1000 разів за об'ємом. А більший об'єм еукаріотичних клітин, згідно із законами геометрії, вимагає значного збільшення поверхні їхніх мембран. Наслідком стала поява мембранних органел, за участю яких обмін речовин та енергії є більш ефективним. Мембранні органели еукаріотів можуть мати одну (наприклад, ендоплазматична сітка, лізосоми) або дві (мітохондрії, пластиди) мембрани.

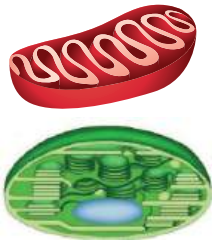
Біологія + Англійська мова *What is this LECA (Last Eukaryote Common Ancestor)?*

Чи існує зв'язок між будовою та функціями еукаріотичної клітини?

Особливості будови еукаріотичних клітин, як і прокаріотичних, взаємопов'язані з життєвими функціями. Переконаємося

в справедливості цього твердження, розглянувши двомембранні органели.

Мітохондрії – це органели клітинного дихання. Усередині вони містять ферменти для окиснення органічних речовин та синтезу АТФ – сполуки, що є акумулятором енергії для клітин. Таким чином, їхня будова пристосована для забезпечення потреб організму в енергії.



Іл. 12. Мітохондрія та хлоропласт

Пластиди – органели рослинних клітин, серед яких особливе значення мають зелені пластиди – хлоропласти. Їхня основна функція – фотосинтез, завдяки чому відбувається автотрофне живлення рослинних організмів. Усередині вони містять хлорофіл, який здатний вловлювати промені світла, та ферменти, що акумулюють світлову енергію в АТФ.

Біологія + Екологія *Елізія зеленовуха (Elysia chlorotica) – вид молюсків, поширених на мілководді солоних водойм. Тварини цього виду на ранніх етапах життя поїдають зелені водорості й отримують від них пластиди, які накопичують у клітинах кишківника. Яке значення такого симбіозу для молюсків?*



Які основні групи еукаріотів?

У традиційному розумінні всі еукаріотичні організми об'єднували в три збірні групи – Рослини, Гриби й Тварини. Такий підхід описує певний спосіб життя та зумовлені ним найзагальніші особливості будови й життєдіяльності.

Рослини – багатоклітинні еукаріоти, у яких є пластиди, автотрофне живлення та прикріплений спосіб життя. Окрім того, клітини рослин мають клітинну оболонку з целюлози, великі вакуолі та запасають крохмаль. **Гриби** – багатоклітинні еукаріоти, у яких гетеротрофне живлення та прикріплений спосіб життя. Основними особливостями грибних клітин є клітинна оболонка з хітину та резервний вуглевод глікоген. **Тварини** – багатоклітинні еукаріоти з гетеротрофним живленням та активним рухом. У тварин обмежений ріст, відсутня клітинна стінка та глікоген як резервний вуглевод.

Згідно із сучасними уявленнями в межах домена Еукаріоти існують 8 супергруп, серед яких найбільшими за кількістю видів є Архепластиди (у складі Рослини), Аморфеї (у складі Тварини та Гриби), TCAP (назва є абревіатурою 4 груп: телонемії, різарії, альвеоляти й страменопіли), Екскавати. Інші 4 супергрупи (*Гаптисти, Криптисти, КРуМс* та *Гемімастигофори*) – це еукаріотичні лінії, переважну частку яких складає різноманіття одноклітинних еукаріот. Визначальними ознаками для

розрізнення цих груп є молекулярно-біологічні, які відображають походження та еволюційні процеси еукаріот.

Форма співіснування, за якого одні організми живуть усередині тіла чи клітин іншого організму, називається **ендосимбіозом**. Наприклад, прояви співіснування бульбочкових бактерій та бобових рослин. Ендосимбіотичні відносини зіграли важливу роль у виникненні еукаріотів та органел. Згідно з ендосимбіотичною теорією мітохондрії та пластиди походять від бактерій, які утворили симбіоз з прабатьківською клітиною архей. Пращурами мітохондрій були аеробні протеобактерії, а для пластид – фотосинтезуючі ціанобактерії.

Коротко про головне

- Відмінності еукаріотів від бактерій та архей пов'язані з такими особливостями клітин, як: наявність ядра, хромосом та мембранних органел.
- Домен Еукаріоти – найчисельніша за кількістю видів група живої природи. У її складі одноклітинні еукаріоти та рослини, гриби й тварини.
- У виникненні еукаріотів на Землі велику роль відіграли симбіотичні зв'язки.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Що відрізняє еукаріотичні організми?*** *Опорна схема для запам'ятовування.* Еукаріоти.

Розвивальне завдання. ***Яка клітина складніша: про- чи еукаріотична?*** *Інтелектуально-розвивальна вправа.* Будова про- та еукаріотичної клітин.

Ціннісне завдання. ***Яка найзагальніша закономірність існування еукаріотичних організмів?*** *Вправа для визначення.* Що таке «Загальний зв'язок явищ»?

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *визначає зміст основного поняття:* **ЕУКАРІОТИ**
• *формулює пізнавальну проблему:* для **ОБҐРУНТУВАННЯ** організації еукаріотичної клітини
• *визначає сутність ціннісної категорії:* **ЗАГАЛЬНИЙ ЗВ'ЯЗОК ЯВИЩ**

Само + ...

Самоорганізація. Проєктне завдання. Вибираю дослідницький проєкт та організовую його створення для презентації (захисту) на підсумковому уроці теми.

Самонавчання. Особистісне завдання. Риси характеру. Вправа. Комунікабельність-замкненість.

Самооцінювання. Прогнозувальне завдання. Тест. Рослини. Гриби. Тварини.

«Biology» § 3.1. Eukaryotes.

Ботаніці й зоології потрібне захоплення… А захоплення здобувається глибоким розумінням краси, симетрії та гармонії.

Тарас Шевченко (1814–1861) – видатний український поет, прозаїк, художник



§ 3.2. РОСЛИНИ



Зауважуємо! Здається, наш Кобзар, як ніхто інший, відомий нам і близький. А чи справді це так? Виявляється, Шевченко був неабияким знавцем світу рослин – цієї «зеленої ризи матінки-природи». Чим тебе можуть зацікавити рослини?

ЗМІСТ

Які визначальні ознаки рослин?

Рослини – це група еукаріотичних організмів з певними особливостями. Як же відрізнити рослину від тварини чи гриба? Передусім рослини мають зелений колір, якого їм надає речовина ХЛОРОФІЛ (а точніше, його особливі форми хлорофіли *a* та *b*). Ці зелені пігменти здатні поглинати енергію променів світла, необхідну для фотосинтезу. Саме цей процес і забезпечує ***фотоавтотрофне живлення*** рослин. Чарльз Дарвін назвав *хлорофіл «найцікавішою з органічних речовин»*. У його складі є Магній, молекули здатні до світіння, не розчиняється у воді, під час старіння листків руйнується – це лише окремі цікавинки цієї речовини. Але чому у рослинному світі є рослини червоного, жовтого, помаранчевого, синього та інших кольорів? Справа в тому, що, крім хлорофілу, у рослин є ще багато інших пігментів.

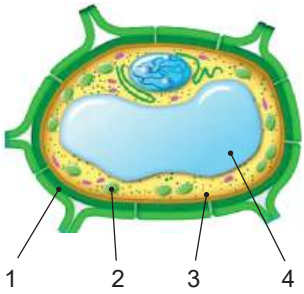
Іншою, не менш важливою ознакою рослин є ***прикріплений спосіб життя***. Рослини не можуть активно переміщуватися в просторі, тому відповідь на подразнення, пошук їжі здійснюють шляхом постійного ***необмеженого росту***.

Біологія + Природознавство *Атмосфера – це оболонка Землі, утворена повітрям. Пригадайте склад повітря і дайте відповідь на запитання. Який із газів повітря утворюється завдяки фотосинтезу рослин? Які з газів атмосфери використовуються для фотосинтезу? Для засвоєння якого атмосферного газу рослини вступають у мутуалістичні відносини з бактеріями?*

Які особливості рослинної клітини?

Клітинна оболонка рослин має ***клітинну стінку з целюлози***. Цей складний вуглевод не розчиняється у воді, дуже стійкий до різних хімічних впливів. А його механічні властивості забезпечують жорсткість та міцність оболонки. Такий покрив захи-

щає клітини, але обмежує їхню здатність змінювати свою форму. Рослини впродовж усього свого життя ростуть на одному місці й ведуть прикріплений спосіб життя. В оболонці клітини є пори, через які відбувається зв'язок між сусідніми клітинами.



Іл. 13. Особливості рослинної клітини: 1 – клітинна стінка з целюлози; 2 – пластиди; 3 – резервний вуглевод – крохмаль; 4 – великі вакуолі

Рослинні клітини мають ***пластиди***. Це двомембранні органели, у яких утворюються й накопичуються органічні речовини. Розрізняють три типи пластид: хлоропласти, хромопласти та лейкопласти. *Хлоропласти* містять хлорофіл і здійснюють фотосинтез. Кінцевий продукт фотосинтезу – глюкоза. Ця речовина є джерелом енергії та матеріалом для побудови складних вуглеводів. *Хромопласти* – забарвлені пластиди, які містять червоні, помаранчеві й жовті речовини-пігменти. Вони зумовлюють яскраве забарвлення органів рослин, яке приваблює комах для запилення та поширення насіння. *Лейкопласти* – безбарвні пластиди, у яких найчастіше й накопичується ***крохмаль***. Це рослинний резервний вуглевод, що зберігається в клітинах про запас у вигляді гранул.

Ще однією характерною особливістю рослинних клітин є вакуолі великих розмірів. ***Вакуолі*** *– це органели, що заповнені клітинним соком і відокремлені від цитоплазми власною мембраною.* Клітинний сік – це вода з розчиненими речовинами. У клітинному соку можуть бути барвники, які визначають забарвлення багатьох квіток. Вакуолі виконують також опорну функцію, створюючи зсередини тиск.

Біологія + Квітникарство *Гортензія – це популярна декоративна рослина. Її суцвіття вражають палітрою кольорів: білі, рожеві, блакитні, фіолетові, червоні. Які органели клітин визначають колір суцвіть та чому вони можуть змінювати своє забарвлення?*

Які є основні групи рослин?

У системі еукаріотичних організмів до складу супергрупи Архепластиди, або РОСЛИНИ, входять Глаукофітові водорості, Червоні водорості та Хлоропластидні (Зелені водорості і Наземні рослини). Усі три еволюційні лінії мають первинні пластиди, які

Архепластиди, або РОСЛИНИ		
Червоні водорості	*Главкофітові водорості*	*Хлоропластидні*
		Зелені водорості
		Наземні рослини

є фотосинтетичними органелами, що походять безпосередньо від ціанобактерій.

Рослини – одна із найрізноманітніших груп живої природи. Їх класифікують за розмірами, кількістю клітин, будовою, за пристосувальними ознаками, тривалістю життя тощо. Наприклад, за кількістю клітин рослини поділяють на одноклітинні (главкофітові водорості, зелені водорості хламідомонада, хлорела) та багатоклітинні (наземні рослини). За зовнішнім виглядом серед рослин виокремлюють дерева (з одним товстим здерев'янілим стеблом), кущі (з декількома чи багатьма тонкими здерев'янілими стеблами) і трави (з м'якими соковитими стеблами). За тривалістю життя рослини поділяють на одно-, дво- й багаторічні.

Коротко про головне

- **РОСЛИНИ** – це еукаріотичні організми, визначальними ознаками яких є фотоавтотрофне живлення, прикріплений спосіб життя та необмежений ріст.
- Основними відмінностями рослинних клітин є: *клітинна стінка з целюлози, пластиди, великі вакуолі, резервний вуглевод крохмаль*.
- За сучасними уявленнями рослини об'єднані в супергрупу Архепластиди, яка є однією з найрізноманітніших у домені Еукаріоти.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Що відрізняє рослинні організми?*** *Опис з використанням фрейму.* Рослини.

Розвивальне завдання. ***Чи існує в рослинних клітин взаємозв'язок між будовою та життєдіяльністю?*** *Лабораторна вправа.* Будова рослинної клітини у взаємозв'язку з процесами життєдіяльності.

Ціннісне завдання. ***Який із чинників природи важливіший для рослин – світло чи тепло?*** *Вправа для сприймання.* Пристосування рослин до впливу світла й температури.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *описує:* особливості організації **РОСЛИН**
• *визначає мету та формулює тезу:* для **ОБҐРУНТУВАННЯ** взаємозв'язку будови та функцій рослинної клітини
• *сприймає настанову та висловлює міркування:* про важливе значення світла й тепла в житті рослин та **ЗАГАЛЬНИЙ ЗВ'ЯЗОК ЯВИЩ** в природі

Само + ...

Самонавчання. Регулятивне завдання. Як організувати опис?

Самооцінювання. Завдання для розпізнавання. Різноманітність рослин.

«Biology» § 3.2. Plants.

І сонний гриб в смарагдовій куфайці
Дощу напився і за день підріс.

Ліна Костенко (1930) –
видатна українська письменниця



§ 3.3. ГРИБИ



Думу думаємо! Металеві технічні конструкції, вироби з пластику, фотоплівка, ізоляція кабелів, реактивне паливо, штучні тканини, фарби, оптичне скло – ці реальні втілення людського інтелекту є безсилими перед мешканцями грибного царства. Чому?

ЗМІСТ

Які визначальні ознаки грибів?

Гриби – одна з найбільших та найрізноманітніших груп організмів. Усіх їх об'єднує ***гетеротрофне живлення***, тобто живлення готовими органічними речовинами, що поглинаються поверхнею тіла. Більшість із них перетравлюють їжу ззовні за допомогою ферментів, які виділяють у довкілля. Таке живлення зумовлює ряд інших ознак грибів. Тіло грибів називається *грибниця* (або міцелій), що складається з окремих тоненьких ниток (гіфів), кожна з яких має бічні відгалуження. Таке вегетативне тіло має велику площу поверхні та сприяє живленню. За наявності вологи й тепла грибниця здатна до *необмеженого швидкого росту*, особливо у напрямку більшої кількості поживних сполук. Такий ріст компенсує в грибів відсутність активного руху.

Для грибів властивий ***прикріплений спосіб життя***. Більшість розвивається всередині поживного субстрату – ґрунту, мертвої органіки або живого організму. За межі субстрату виростають лише утвори, що забезпечують спороутворення та поширення. Зазвичай це плодові тіла, у яких утворюються дуже дрібні спори, що розносяться вітром, водою або тваринами.

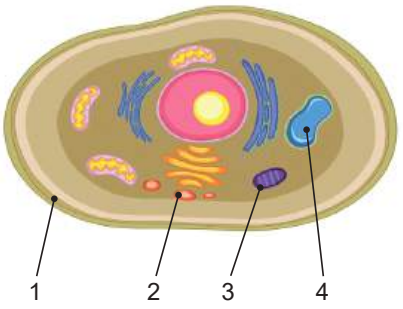
Гриби + Українська література *У Ліни Костенко є рядки:*
Природа мудра.
Все створила мовчки.
Росинку поту втерла на брові.
На буреломах сходять
мухоморчики –
театр ляльковий просто на траві.



А які види мухоморів є в природі? Які їхні загальні особливості?

Які особливості будови грибної клітини?

Клітини грибів захищені оболонкою, у складі якої переважає ***хітин***. За поширенням у природі цей вуглевод на другому місці після целюлози. *Хітинова оболонка* нерозчинна у воді, жорстка, стійка до хімічних впливів. У складі оболонки можуть бути пігменти, від яких залежить різноманітність забарвлення грибів. Наприклад, червоні пігменти попереджають тварин про неїстівність грибів, темно-коричневі – захищають від жорстких ультрафіолетових променів. Покриви грибних клітин мають пори, через які відбувається зв'язок із середовищем.



Іл. 14. Особливості грибної клітини: 1 – клітинна стінка з хітину; 2 – секреторні пухирці; 3 – резервний вуглевод – глікоген; 4 – невеликі вакуолі

У клітинах грибів є численні *секреторні пухирці* (везикули), що відповідають за транспортування та секрецію різних речовин. Клітини грибів містять *невеликі вакуолі*, всередині яких можуть бути запасні поживні речовини, сполуки для побудови клітинної оболонки, отруйні продукти обміну речовин тощо. Резервним вуглеводом грибів є глікоген.

Чим зумовлена різноманітність грибів?

За сучасними уявленнями гриби, як і тварини, належать до супергрупи Аморфеї, у яких упродовж життєвого циклу є амебоїдні клітини або клітини з одним джгутиком. Грибами визнаються лише ***справжні гриби***, а інші організми з окремими ознаками грибів трактуються як ***грибоподібні організми***.

Гриби ростуть на всіх континентах. Їхні володіння безмежні – вони живуть у ґрунті й воді, на рослинах і тваринах, у харчових продуктах і промислових матеріалах. Більшість грибів – мешканці ґрунтового та наземно-повітряного середовищ, значна частина – паразити живих організмів, і лише окремі види пристосовані до життя у воді.

За способом живлення гриби поділяють на сапротрофів, паразитів, симбіотрофів та хижаків. *Гриби-сапротрофи* живляться речовинами відмерлих органічних решток (печериці), а *гриби-паразити* – речовинами живих організмів (трутовики). *Гриби-симбіотрофи* вступають у взаємовигідне співжиття з організмами інших видів й обмінюються з ними поживними речовинами (білі гриби, підосиковики). *Хижі гриби* полюють на дрібних тварин у воді (зоофагус) чи ґрунті (дактіларія) за допомогою особливих видозмін грибниці. Визначальними для поширення й різноманіт-

ності грибів є різноманітність їхніх способів живлення (сапро-, паразито-, симбіотрофний) та нестатевого (спорами, частинами міцелію тощо) і статевого (із обміном ядрами, злиттям міцелію, утворенням гамет) розмноження.

Вправляємось! *Використай запропоновані терміни (нітрогенвмісні сполуки, мінеральне живлення, фотосинтез, хлорофіл, глюкоза, мутуалізм) для заповнення в тексті пропусків. «За науковими даними, понад 80 % наземних рослин утворюють з грибами особливу форму взаємовигідних відносин (…). Рослини дають грибам (…), що утворюються під час (…), оскільки в грибів немає (…). А гриби значно збільшують площу (…) рослини, постачають (…)».*

Коротко про головне

- **ГРИБИ** – еукаріотичні організми, визначальними ознаками яких є талом, осмогетеротрофне живлення, прикріплений спосіб життя та необмежений ріст.
- Ознаками відмінності клітин грибів є клітинна стінка з хітину, секреторні міхурці, невеликі вакуолі та резервний вуглевод глікоген.
- Гриби належать до супергрупи Аморфеї, у яких упродовж життєвого циклу є амебоїдні клітини або клітини з одним джгутиком.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Що відрізняє гриби?*** *Фрейм для пояснення.* Гриби.

Розвивальне завдання. ***Як живляться, дихають, ростуть та розмножуються гриби?*** *ПРАКТИЧНА РОБОТА 3.* Будова грибної клітини у взаємозв'язку з процесами життєдіяльності.

Ціннісне завдання. ***Яка основна причина повсюдного поширення грибів?*** *Вправа для реагування.* Різноманітність способів живлення грибів та їхнє поширення.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *пояснює:* особливості **ГРИБІВ**
• *організовує:* **ОБҐРУНТУВАННЯ** взаємозв'язку будови та функцій грибної клітини
• *реагує та пояснює настанову:* про взаємозв'язок живлення й поширення грибів та **ЗАГАЛЬНИЙ ЗВ'ЯЗОК ЯВИЩ** в природі

Само + …

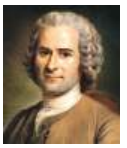
Самонавчання. Пізнавальне завдання. Правило-орієнтир «Практична робота».

Самооцінювання. Репродуктивне завдання. Адаптації грибів до життя в ґрунті.

«Biology» § 3.3. Fungi.

Тварини – частина природного закону, вони мають свої права.

Жан-Жак Руссо (1712–1778) – французький філософ, натураліст



§ 3.4. ТВАРИНИ

Доводимо! У праці «Життя тварин» відомого німецького зоолога та мандрівника Альфреда Брема є рядки: «*Кожен рот вміє осягати їжу, на яку заслуговує тіло, чи то слабке й беззубе, чи щелепа з потужними зубами; у кожному разі придатний орган передає живлення кінцівкам*». У чому ж сутність цього зв'язку між живленням та рухом тварини?



ЗМІСТ

Які визначальні ознаки тварин?

Усім тваринам потрібна готова їжа, що містить речовини й енергію для життєдіяльності. Одні вживають у їжу тільки рослин. Їх називають *рослиноїдними*. Інші живляться тваринами, убиваючи їх. Це *хижаки*, або *м'ясоїдні*. Деякі тварини (*дикий кабан, бурі ведмеді*) – *всеїдні*: вони вживають і рослинну, і тваринну їжу. Окремо виділяють *паразитів* (*кліщ собачий, п'явка медична*) і *мертвоїдів* (*жуки-мертвоїди, жуки-гнойовики*).

Їжа надходить в організм і зазнає перетворень у травній системі. Органи, що входять до її складу, забезпечують подрібнення, хімічне розщеплення складних речовин на прості та їхнє всмоктування в кров. У тварин виділяють внутрішнє травлення в організмі (*риби, птахи*) і зовнішнє травлення поза організмом (*павуки*).

Для здобування їжі тварини переміщуються у своєму середовищі існування. **Локомоція тварин** (лат. *«локус»* – місце, *«моціо»* – рух) – *здатність тварин до активного переміщення в середовищі існування.* Активний рух забезпечує відшукування їжі та її захоплення, захист від несприятливих умов існування та різних ворогів, освоєння нових місць існування. Більшість тварин рухаються завдяки скороченню м'язів, що допомагає їм швидко забезпечувати свої потреби в їжі. Способи м'язового руху тварин дуже різноманітні: плавання, літання, біг, ходіння, стрибання, реактивний рух, ковзання, повзання тощо.

Тварини + Анімація ✿ *2012 року в лісах острова Борнео було виявлено новий вид організмів, який назвали Губка Боб квадратні штани на честь персонажа відомого мультсеріалу. Чому науковці віднесли цей вид до грибів, а не до тварин?*

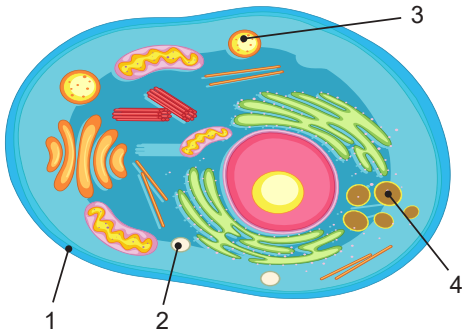




Які особливості будови тваринної клітини?

Між собою клітини тварин відрізняються розмірами, формою, будовою, тому що виконують різні функції. Так, нейрони мають зірчасту форму з відростками для проведення регулюючих сигналів, клітини м'язів видовжені й мають усередині скоротливі волоконця для скорочення. Водночас клітини різних тварин дуже схожі, що вказує на спільне походження.

Ззовні клітини тварин вкриті тонкою гнучкою клітинною мембраною, що може утворювати внутрішні пухирці (ендосоми) для поглинання та транспортування речовин у клітині. Жорсткої клітинної оболонки, що обмежує здатність клітин змінювати свою форму, у тварин немає.



Іл. 15. Особливості тваринної клітини: 1 – клітинна мембрана з внутрішнім впинанням; 2 – внутрішній міхурець; 3 – травна вакуоля; 4 – резервний вуглевод – глікоген

Готові органічні речовини, що надійшли в клітину за допомогою внутрішніх пухирців, зазнають розщеплення. І відбувається це в багатьох тварин за участю *травних вакуоль*. На відміну від рослинних, ці вакуолі мають менші розміри.

Як і гриби, тварини у своїх клітинах запасають *глікоген*. Особливо багато його в клітинах м'язів, що потребують швидкого отримання енергії для скорочення.

Тварини + Екологія ❁ *Панда – символ WWF. Чому?*

Які основні групи та особливості поширення тварин?

ТВАРИНИ
Радіальносиметричні *Губки. Жалкі*
Двобічносиметричні *Плоскі черви. Кільчасті черви. Молюски. Нематоди. Членистоногі. Хордові*

У сучасній системі еукаріотичних організмів тварини належать до найбільшої за кількістю видів супергрупи Аморфеї. Близько третини всіх тварин є мешканцями водного середовища. Тільки в морях і прісних водах живуть представники таких груп, як: губки, кишковопорожнинні, хрящові та променепері риби. Багато мешканців води серед кільчастих червів, молюсків, ракоподібних. Найбільшою за видовим різноманіттям групою тварин суходолу є членистоногі тварини – павуки та комахи. Із наземних хордових найбільш поширені й чисельні – птахи. Здатність до польоту дає їм можливість долати різні перешкоди та оселятись у різних місцях. Значне видове різноманіття

спостерігаємо й серед тварин, які заселили ґрунтове середовище існування. Паразитичні види, які мешкають у живих організмах, існують серед більшості груп тварин. Найбільша кількість паразитів серед плоских червів та нематод.

Тварини + Суспільство ***Всесвітній день тварин*** *(англ. World Animal Day) – міжнародний день, покликаний звернути увагу людства на тварин. Його відзначають щороку 4 жовтня. Чому й для чого існує такий день?*



Коротко про головне

- **ТВАРИНИ** – еукаріотичні організми, у яких гетеротрофне живлення, обмежений ріст та активний рух.
- Тваринні клітини вирізняють такі ознаки, як: відсутність жорсткої клітинної оболонки, внутрішні міхурці-ендосоми, травні вакуолі та резервний вуглевод – глікоген.
- Тварини заселили всі типи середовищ існування нашої планети, якими є наземне, водне, ґрунтове та живі організми.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Що відрізняє тваринні організми?*** *Фрейм для аналізу.* Тварини.

Розвивальне завдання. ***Які причини відмінностей тваринної клітини від рослинної і грибної?*** *Практична вправа.* Особливості будови тваринної клітини.

Ціннісне завдання. ***Як локомоція впливає на різноманітність тварин?*** *Вправа для переконаності.* Різноманітність тварин та різні способи руху.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *аналізує:* особливості **ГРИБІВ**
• *аналізує результати:* **ОБҐРУНТУВАННЯ** взаємозв'язку будови і життєдіяльності тваринної клітини
• *виявляє переконаність та обґрунтовує:* важливе значення локомоції у житті тварин та **ЗАГАЛЬНИЙ ЗВ'ЯЗОК ЯВИЩ** в природі

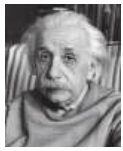
Само + ...

Самонавчання. Комунікативне завдання. Ігрова вправа. Тварини-символи України.

Самооцінювання. Продуктивно-конструктивне завдання. Пристосування тварин до активного руху.

«Biology» § 3.4. Animals.

Загляньте вглиб природи,
і тоді ви зрозумієте все краще.
Альберт Ейнштейн (1879–1955) –
один із найвидатніших фізиків



§ 3.5. РОСЛИНИ, ГРИБИ, ТВАРИНИ Й ПРИРОДА

Придумуємо!



Сьогодні відкрито тобі таємницю:
У світі звичайних речей не буває.
Хто вірить у диво, живе як годиться,
Природи цікавинки легко пізнає.
Навіщо ялинці колючки-листочки?
Чому капелюх мухомора яскравий?

Л. Суворова

Продовж вірш цікавими питаннями про рослини, гриби, тварини.

ЗМІСТ

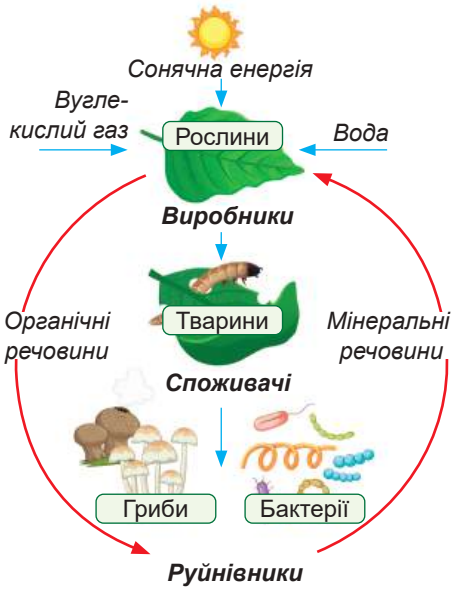
Яка основна роль рослин, грибів і тварин у природі?

Явища природи взаємопов'язані між собою. Це природний закон! Якщо хочеш сформулювати запитання, щось дізнатися про те, що відбувається навколо, пам'ятай про цей зв'язок. Яка ж роль рослин, грибів і тварин у цій єдності явищ?

Рослини – ВИРОБНИКИ органічних речовин. Ці «чарівники» здатні накопичувати космічну енергію Сонця й завдяки *фотоавтотрофному живленню* перетворювати її в хімічну енергію вуглеводів.

Основну роль тварин у природі визначає їхнє *гетеротрофне живлення*. Тварини – це СПОЖИВАЧІ органічних речовин. Тваринні організми не лише споживають органіку, вони ще й поширюють органічні речовини в усі придатні для життя куточки планети.

Життєдіяльність рослин і тварин супроводжується утворенням органічних решток. Завдяки *осмогетеротрофному живленню* гриби розщеплюють органіку до неорганічних речовин та отримують енергію для життєдіяльності. Неорганічні речовини повертаються в неживу природу та знову можуть використовуватися різними організмами. Гриби – це РУЙНІВНИКИ органічних решток у



Іл. 16. Біологічний кругообіг речовин у природі

природі, які разом з бактеріями замикають безперервний потік речовин та енергії.

Біологія + Українська література ❁ *Фразеологізм «бабине літо» часто вживається в розмовній мові чи творах письменників. Наприклад, у Лесі Українки є рядки: «Бабине літо» висіло по віттях, як прядиво». Що таке бабине літо й чому його характерною ознакою є павутина?*

Як рослини, гриби й тварини пов'язані з природою?

Зв'язки рослин, грибів і тварин з неживою природою
Утворюють і підтримують вміст газів в атмосфері
Утворюють ґрунти та гірські породи в літосфері
Сприяють утворенню та існуванню природних водойм гідросфери

Рослини під час дихання й фотосинтезу використовують O_2 і CO_2. Завдяки цьому підтримується вміст кисню в повітрі й не накопичується в надлишку вуглекислий газ. З кисню, що виділяють рослини під час фотосинтезу, утворюється озон. Цей газ захищає усе живе на Землі від згубного впливу ультрафіолетового випромінювання Сонця. Рослинні залишки, корені рослин сприяють утворенню ґрунтів та запобігають їхньому руйнуванню, а з вимерлих у давні часи рослин сформувалися поклади торфу й вугілля. Водні рослини беруть активну участь у природному самоочищенні водойм, наземні рослини – очищують повітря та регулюють вміст води в атмосфері.

Більшість тварин – аеробні організми, які в процесах дихання активно поглинають кисень з повітря й виділяють вуглекислий газ. Важливою є участь тварин у ґрунтоутворенні. Дощові черв'яки, личинки комах, ґрунтові кліщі, норні ссавці перемішують ґрунти, поліпшують їхню проникність для води й повітря. Тварини беруть участь в утворенні осадових порід. Вони накопичують різні мінеральні речовини у своїх скелетах, черепашках, панцирах, і після відмирання тварин у природі виникають вапняки, крейда, кремнезем тощо. Значна кількість тварин отримує їжу за допомогою фільтрування води (губки, молюски), що забезпечує самоочищення водойм.

Відносини грибів з неживою природою здійснюються переважно через ґрунт. З нього вони отримують поживні речовини, кисень, воду, мінеральні сполуки, а виділяють продукти обміну, вуглекислий газ, сечовину.

Біологія + Ерудиція ❁ *Назви організм, який є зайвим у переліку: вугор, короп, сом, судак, печериця, саламандра, акула.*

Які зв'язки в живій природі між рослинами, грибами й тваринами?

Значення рослин у живій природі найкраще ілюструють харчові зв'язки в ланцюгах живлення. Усі послідовності, у яких одні організми живляться іншими, починаються з рослин або їх органічних решток. Окрім того, у водних і наземних екосистемах рослини

створюють умови існування для мешканців, забезпечують їх їжею, простором та опорою для мешкання, захистом від ворогів. Гриби є учасниками різних форм симбіозу з рослинами й тваринами. Завдяки мікоризним грибам наземні рослини краще ростуть, а в минулому змогли освоїти суходіл. Для багатьох тварин (вивірки, личинки грибних комарів) гриби є кормом, ліками (захист від червів-паразитів). Але основне значення грибів, що робить їх обов'язковими складниками всіх екосистем, це розкладання органічних решток. Тварини регулюють чисельність різних видів рослин та грибів, якими живляться. Різні тварини є середовищем існування для грибів-паразитів. Завдяки активному руху тварини здійснюють запилення рослин, поширення насіння й плодів.

Типи біотичних зв'язків
1. Харчові
2. Просторові
3. Зв'язки поширення
4. Зв'язки поселення

Коротко про головне

- Рослини, гриби й тварини забезпечують загальний кругообіг речовин та енергії в природі.
- Зв'язки рослин, грибів і тварин з неживою природою є взаємними.
- Усю різноманітність біотичних зв'язків поділяють на харчові, просторові, зв'язки поширення та поселення.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Чи може існувати природа без еукаріотів?*** *Таблиця для оцінювання.* Значення рослин, грибів і тварин в природі.

Розвивальне завдання. ***Які чинники неживої природи є визначальними для існування рослин, грибів і тварин?*** *Інтелектуально-розвивальна вправа.* Вплив неживої природи на рослини, гриби і тварини.

Ціннісне завдання. ***Чи існують «шкідливі» види рослин, грибів й тварин у природі?*** *Вправа для вибірковості.* Зв'язки рослин, грибів й тварин у живій природі.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *оцінює:* значення **ЕУКАРІОТІВ** у природі
• *оцінює результати:* **ОБҐРУНТУВАННЯ** впливу чинників неживої природи на рослини, гриби і тварини
• *виявляє вибірковість та оцінює:* відносний характер уявлень щодо «шкідливих» видів на основі розуміння **ЗАГАЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ ЯВИЩ** в природі

Само + ...

Самонавчання. Ціннісно-емоційне завдання. Вправа-відповідність. Біологічні відкриття та науки.

Самооцінювання. Продуктивно-творчі завдання. Еукаріоти й природа.

«Biology» § 3.5. Plants, Fungi, Animals and Nature.

Книга природи – це невичерпне джерело людського пізнання.

Франсуа Вольтер (1694–1778) –
один із найвидатніших французьких філософів-просвітників



§ 3.6. РОСЛИНИ, ГРИБИ, ТВАРИНИ Й ЛЮДИНА

Тренуємо мислення!





1. Розв'яжи ребус і назви лікарську рослину, яка є чемпіоном за вмістом вітаміну С. (*Відповідь*: __ __ __ __ __ __ __)
2. Із запропонованих літер (**А У Н Ф А**) отримай назву богині лісів та звірів у римській міфології. (*Відповідь*: __ __ __ __ __)
3. Знайди зайве: *лисички; печериця; маслюк; осиковик; алігатор.*

ЗМІСТ

Які науки вивчають рослини, гриби й тварин?

Основи знань про тварин і рослини були закладені в працях античних філософів Аристотеля і його учня Теофраста, а засновником мікології називають нідерландського вченого К. Клузіуса, який написав першу монографію про гриби.



Теофраст

Зоологія (від грец. *зоос* – тварини) – *це наука про тварин*. Сучасна зоологія – система дисциплін про різні прояви життя та різноманіття тварин. Так, за об'єктами досліджень розрізняють такі розділи, як: *малакологія* (наука про молюсків), *арахнологія* (про павуків), *ентомологія* (про комах), *іхтіологія* (про риб), *орнітологія* (про птахів) та ін. **Ботаніка** (від грец. *ботане* – зелень, трава) – *наука про рослини*. Сучасна ботаніка – це важлива наукова дисципліна, що взаємопов'язана з багатьма природничими науками. За об'єктами досліджень розрізняють такі дисципліни, як: *альгологія* (наука про водорості), *бріологія* (про мохи), *птеридологія* (про папороті), *пінологія* (про голонасінні рослини), *магноліологія* (про покритонасінних) тощо. **Міколо-гія** (від грец. *мікос* – гриби, *логос* – наука) – *наука, що вивчає гриби*. Розділом мікології вважають і ліхенологію – галузь науки, що досліджує лишайники. Окрім того, виділяють екологію, фізіологію, біохімію, генетику грибів.



Клузіус



Аристотель

Помічниками науковців у їхніх дослідженнях досить часто є модельні організми. Їх досліджують для того, щоб зрозуміти природу біологічних явищ. Найбільш популярними модельними організмами

Іл. 17. Видатні натуралісти

серед рослин є *гусимка звичайна*, *кукурудза*, серед грибів – *пивні дріжджі*, *нейроспора густа*, а з-поміж тварин – *дрозофіла чорночерева*, *шпоркова жаба*, *миша хатня*, *сірий щур*, *морська свинка*, *пес свійський*, *макака-резус* та ін.

Біологія + Домашні тварини *Хвилястий папуга – птах, якого сьогодні найчастіше вибирають для утримання в домашніх умовах. А де батьківщина цього птаха-говоруна?*



А *савани Африки*
Б *скреби Австралії*
В *пампаси Південної Америки*
Г *прерії Північної Америки*

Яке значення рослин, грибів і тварин у житті людини?

Знання рослин, грибів і тварин знаходять застосування в багатьох галузях діяльності людини.

Значення рослин, грибів і тварин у житті людини

Роль	Рослини	Гриби	Тварини
Їжа	*Харчові рослини*	*Їстівні гриби*	*Свійські тварини*
Біотехнологічні об'єкти	*Генетично модифіковані рослини*	*Пекарські та винні дріжджі*	*Трансгенні тварини*
Лікувальні засоби й методи	*Фітотерапія. Лікарські рослини*	*Антибіотики*	*Зоотерапія. Жир тварин. Прополіс*
Сировина	*Технічні культури*	*Промислові гриби*	*Шовк, мед, пух, віск*
Небезпека для здоров'я	*Отруйні рослини*	*Отруйні гриби*	*Отруйні тварини*
Шкода	*Бур'яни*	*Псування продуктів*	*Шкодочинні комахи*
Наукові дослідження	*Модельні рослини*	*Модельні гриби*	*Лабораторні тварини*
Культура	*Рослини-символи. Флористика*	–	*Тварини-символи. Анімалізм*
Захворювання	*Алергенні рослини. Рослини-паразити*	*Грибкові хвороби*	*Гельмінтози*
Відпочинок	*Декоративні рослини*	*Грибне полювання*	*Домашні тварини*

Біологія + Музичне мистецтво *Хто створив «Сонату для фортепіано №14», більш відому як «Місячна соната» (з німецької мови «Mondscheinsonata» – «Соната місячного світла»)?*



А *Людвіг ван Бетховен*
Б *Франц Петер Шуберт*
В *Вольфанг Амадей Моцарт*
Г *Йоганн Себастьян Бах*

Чи впливає людська діяльність на рослин, гриби й тварин?

Антропічні чинники – сукупність впливів діяльності людини, що змінюють стан середовищ існування різних організмів. За останні сто років спостерігається збільшення кількості населення Землі та різке зростання промислового виробництва. Це призвело до зростання впливу людини як на довкілля загалом, так і на біорізноманіття. Так, за останні 40–50 років кількість хребетних тварин у світі скоротилася на 60 % – і все через людську діяльність. Основними причинами скорочення біорізноманіття є: вирубування лісів, глобальне потепління, браконьєрство, надмірне використання природних ресурсів. Наслідками впливу людської діяльності на біорізноманіття є поширення чужорідних видів, поширення алергенних видів рослин-бур'янів, *масові епідемії*, зникнення видів.

Біологія + Українська література *«Пасуться тіні вимерлих тарпанів, навшпиньки ходять сутінки і сни». (Л. Костенко. «Щасливиця, я маю трохи неба»). Хто такий тарпан?*



Коротко про головне

- Отримання істинних знань про рослини, гриби й тварин – основне завдання різних біологічних наук, серед яких чільне місце посідають ботаніка, мікологія та зоологія.
- Дослідження ботаніки, мікології та зоології є основою для багатьох галузей практичної діяльності людини.
- Діяльність людини є основним чинником сучасних змін різноманітності рослин, грибів і тварин, що відбуваються в живій природі.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Яке значення еукаріотів у житті людини?*** *Моделювання змісту теми.* Галузі використання рослин, грибів і тварин у діяльності людини.

Розвивальне завдання. ***Які антропічні чинники впливають на різноманіття еукаріотів?*** *Інтелектуально-пізнавальна вправа.* Вплив людини на різноманіття рослин, грибів і тварин.

Ціннісне завдання. ***Яке значення має раціональне природокористування?*** *Презентація проєкту на одну із вибраних тем.*

Само + ...

Самооцінювання. Які мої результати навчальної діяльності впродовж теми?

Діагностувальне завдання. Вправа. Самооцінка успішності.

«Biology» § 3.6. Plants, Fungi, Animals and Humans.

Тема 4. ВОДОРОСТІ

Усе життя підкоряється красі.

Джек Лондон (1876–1916) – відомий американський письменник



§ 4.1. ВОДОРОСТІ

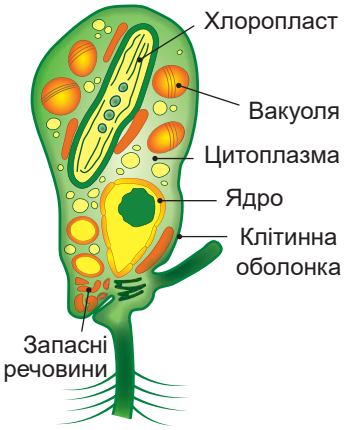


Звертаємо увагу! Перші описи водоростей виконані натуралістом Плінієм Старшим. З ним пов'язують і появу латинського терміна «*algae*» – «морська трава», від якого пізніше виникла назва науки про водорості – альгологія. Які особливості водоростей вивчає ця наука?

ЗМІСТ

Які загальні ознаки водоростей?

ВОДОРОСТІ – найдавніші еукаріотичні організми, здатні до фотосинтезу, запасають крохмаль, у них відсутні активні способи руху, а тіло не має листків, стебла та коренів. Таке вегетативне тіло називається **талом** (або **слань**). Його будова, розміри, забарвлення, форма надзвичайно різноманітні. За кількістю клітин водорості поділяють на одно- (*хлорела, хламідомонада*) і багатоклітинні (*ламінарія, філофора*), за розмірами – на мікро- й макроводорості, за формою талому – нитчасті, пластинчасті, кущисті тощо.



Іл. 18. Схема будови одноклітинної водорості

Загальною ознакою всіх водоростей є наявність хлорофілу. Цей зелений пігмент міститься в хлоропластах, які ще називають *хроматофорами*. Крім зелених пігментів, у водоростей є ще й інші пігменти, що надають їхньому тілу червоного, жовто-зеленого, бурого забарвлення, маскуючи при цьому основне – зелене. Ці фотосинтезуючі пігменти забезпечують *фотоавтотрофне живлення*.

Основними компонентами будови клітин водоростей є: *клітинна оболонка*, яка захищає клітину від несприятливих впливів; *ядро*, що містить спадкову інформацію й керує всіма процесами в клітині; *цитоплазма* з *органелами*, серед яких вирізняються хроматофори; *запасні речовини*, якими є здебільшого вуглеводи.

Водорості + Птахи ✿ *Використай запропоновані терміни та поясни, чому фламінго рожеві: водорості (Гематокок дощовий, Хламідомонада снігова), пігмент астаксантин, дрібні ракоподібні, рожеве пір'я.*



Де поширені водорості?

Життя водоростей тісно пов'язане з водним середовищем. Серед визначальних умов існування – наявність світла, тому найбільша кількість і різноманітність водоростей на глибині до 30 м. Найвідомішими групами водоростей є зелені, червоні, діатомові та бурі. У сучасній системі еукаріотів зелені й червоні водорості належать до Архепластид, а діатомові та бурі – у супергрупі Страменопіли, що відрізняються наявністю жорстких зовнішніх волосків на клітині та наявністю коричневих пігментів (фукоксантинів) у пластидах.

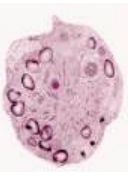
Водорості можуть жити й на суходолі, але тільки в умовах постійного зволоження. Серед водоростей трапляються і види-екстремофіли, здатні виживати на поверхні снігу та льоду. На високогір'ях і рівнинах усіх континентів, у морях Арктики й Антарктики вчені спостерігали червоний, зелений, жовтий, коричневий, синій і навіть чорний сніг. Особливостями цих водоростей є дрібні розміри, утворення слизу, тактика «бум і спад», захисні пігменти тощо.

Є види водоростей, які пристосувалися до життя в ґрунтах. Найрізноманітніше представлені одноклітинні зелені водорості (хлорела, хламідомонада, хлорокок). Вони живуть у воді між шпаринками ґрунту, куди проникає світло.

Деякі види водоростей пристосувалися до співіснування з іншими живими організмами, оселяючись усередині або на поверхні організму. Так, одноклітинні зелені водорості є ендосимбіонтами лишайників, інфузорій, червів, а діатомові водорості поселяються на тілі водяних рослин. А ось видів, які б вели паразитичний спосіб життя, серед водоростей небагато.

Водорості + Географія *В Антарктиді наприкінці літа спостерігається «цвітіння снігу», яке спричиняють зелені водорості виду Хламідомонада снігова. Що таке Антарктида? Який механізм «цвітіння снігу»?*





Які пристосування забезпечують життя водоростей у воді?

Поділ водоростей на групи збігається з їхнім забарвленням, що визначається фотопігментами. Різноманітне забарвлення є пристосуванням до життя на різній глибині. Зелені водорості мешкають у водоймах на малих глибинах, оскільки можуть засвоювати енергію червоних променів світла, коричневий колір талому бурих водоростей – це пристосування до фотосинтезу на середніх глибинах, де пігменти-каротиноїди поглинають зелені та блакитні промені світла. А червоні водорості завдяки пігментам-фікобілінам добре пристосовані до поглинання синіх і фіолетових променів, які проникають на велику глибину.

Водорості живуть у водному середовищі з розчиненими поживними речовинами, що поглинаються всією поверхнею тіла. У багатьох морських водоростей тіло розгалужене чи пластинчасте із значною поверхнею, що полегшує поглинання розчиненого кисню і вуглекислого газу. Для утримання такого тіла у воді у водоростей наявні прикріплювальні вирости, повітряні міхурці. Пристосуваннями водоростей, що живуть у товщі води є дрібні розміри тіла, численні вирости, жирові включення.

Коротко про головне

- **ВОДОРОСТІ** – це одно- й багатоклітинні еукаріотичні організми, у яких таломна будова тіла, фотоавтотрофне живлення й різноманітні фотопігменти в хроматофорах.
- Водорості живуть у середовищах, де їхнє поширення визначається наявністю світла та постійним зволоженням.
- Пристосування водоростей до умов існування пов'язані передусім із забарвленням, формою, розмірами та будовою їхнього тіла.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Які особливості водоростей у зв'язку з водним середовищем існування?*** *Опорна схема для запам'ятовування.* Водорості.

Розвивальне завдання. ***Які ознаки забезпечують існування певних водоростей на суходолі?*** *Проблемно-пізнавальна вправа.* Пристосування наземних водоростей.

Ціннісне завдання. ***Яка причина різноманіття водоростей?*** *Вправа для визначення.* Що таке «Екологічна цінність природи»?

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *визначає зміст основного поняття:* **ВОДОРОСТІ**
• *формулює пізнавальну ситуацію:* для **РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОБЛЕМИ**, пов'язаної з життям водоростей на суходолі
• *визначає сутність ціннісної категорії:* **ЕКОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ ПРИРОДИ**

Само + ...

Самоорганізація. Проєктне завдання. Вибираю дослідницький проєкт та організовую його створення для презентації (захисту) на підсумковому уроці теми.

Самонавчання. Особистісне завдання. Риси характеру. Вправа. Щирість-лицемірство.

Самооцінювання. Прогнозувальне завдання. Тест-прогнозування. Водорості.

«Biology» § 4.1. Algae.

Я лише дитина, яка грається на пляжі й дуже радіє, коли час від часу знаходить більш гладенький камінь чи гарну мушлю, у той час як величезний нерозвіданий океан істини лежить переді мною.

Ісаак Ньютон (1643–1727) – англійський науковець



§ 4.2. ЗЕЛЕНІ ВОДОРОСТІ

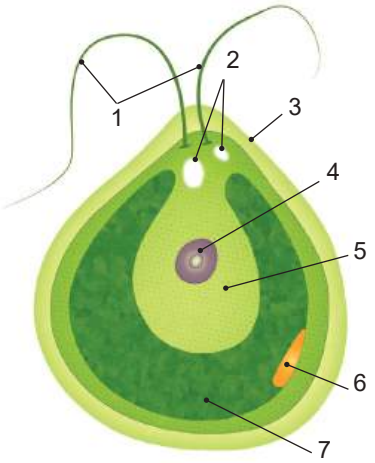
Метикуємо! Веселку, що прикрашає небо після зливи, штучно створив на стіні І. Ньютон. Він довів, що біле світло складається із семи різних кольорів. Ми бачимо предмети навколо нас у кольорі, тому що кожен з них одні промені білого світла відбиває, а інші поглинає. То чому зелені водорості мають зелений колір?



ЗМІСТ

Які особливості зелених водоростей?

Зелені водорості – це група рослин, забарвлення й фотосинтез яких визначається хлорофілами *a* і *b*. Пластиди зелених водоростей великі, займають основний внутрішній об'єм клітини. Їх називають *хроматофорами*, і в різних водоростей вони відрізняються за формою. Наприклад, у хламідомонад він чашоподібний, в улотрикса – у вигляді кільця. Особливістю хроматофорів зелених водоростей є наявність ділянок (піреноїдів), у яких утворюється крохмаль.



Іл. 19. Будова хламідомонади: 1 – джгутики; 2 – скоротливі вакуолі; 3 – клітинна оболонка; 4 – ядро; 5 – цитоплазма; 6 – вічко; 7 – хроматофор

Покриви клітин зелених водоростей представлені *клітинною оболонкою з целюлози*. У значної кількості видів оболонка вкрита слизом або мінералізується солями заліза чи кальцію. Клітини можуть мати два *джгутики*, що забезпечують їхню рухливість. Біля основи джгутиків розміщуються дві *скоротливих вакуолі*, що видаляють надлишок води в прісноводних видів. У багатьох одноклітинних водоростей поблизу джгутиків є цікава світлочутлива органела у вигляді плями червоного чи яскраво-помаранчевого забарвлення. Це *вічко*, утворене різними допоміжними пігментами-каротиноїдами (інша назва гематохром). В умовах яскравого освітлення пляма збільшується й затінює хроматофор, виконуючи захисну функцію. Клітина при цьому забарвлюється в червоний чи помаранчевий колір.

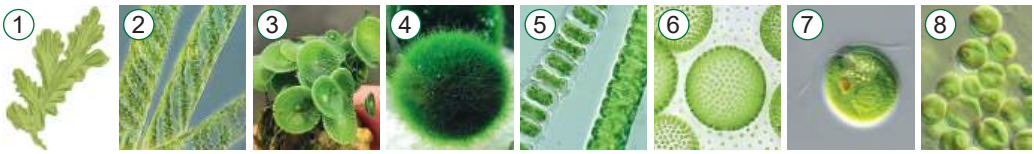
Водорості + Мистецтво запам'ятовування ✿ *Назви сім кольорів, які виділив у білому світлі Ньютон. Для того, щоб запам'ятати ці кольори сонячного спектра у певному порядку, використовують прийом мнемонічних фраз. Наприклад, Чепурний Пузатий Жук З'їв Барвистий Свіжий Фрукт. Придумай свою мнемонічну фразу з водоростями.*



У чому проявляється різноманітність зелених водоростей?

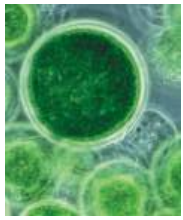
Зелені водорості є найчисленнішою групою водоростей. Серед них трапляються мікро- й макроскопічні, одно- та багатоклітинні. Вони можуть утворювати різноманітні колонії, вести вільний або прикріплений спосіб життя. Цікавим прикладом є *Кладофора куляста*, яка залежно від умов життя здатна формувати колонії, утворювати нитки, які вільно плавають, і зростати на скелях.

Зелені водорості освоїли всі середовища існування. Вони поширені в прісних та солоних водоймах, у гарячих джерелах і на поверхні снігу, у ґрунтах і на деревах, зустрічаються як симбіонти тварин. Серед зелених водоростей відомі й деякі паразити (*прототека*, *хлороцистис*). У воді водорості мешкають на малих глибинах, плавають у товщі води, обростають підводні об'єкти, живуть на дні водойм, утворюють баговиння в стоячих водоймах (*улотрекс*, *спірогира*). Існування на суходолі їм забезпечують такі пристосування, як захисні пігменти, дрібні розміри.



Іл. 20. Різноманітність зелених водоростей: 1 – ульва; 2 – спірогира; 3 – ацетабулярія; 4 – кладофора куляста; 5 – улотрикс; 6 – вольвокс; 7 – хламідомонада; 8 – хлорела

Водорості + Фітотехнології ✿ *Хлорела звичайна була першою промисловою водорістю. Як показали дослідження, введення до раціону птахів хлорели сприяє зміцненню стійкості проти хвороб, яйценосність зростає до 92%, шкаралупа яйця стає міцнішою, підвищується вміст вітаміну А в яйці. Які ж речовини хлорели зумовлюють такий ефект?*



Які природні явища відбуваються за участю зелених водоростей?

Автотрофні мікроскопічні організми, які живуть у добре освітленому верхньому шарі води, об'єднують у групу **фітопланктон** (грец. *фітос* – рослина, *планктос* – мандрівник). Ці організми –

основа ланцюгів живлення водних екосистем. Масовий розвиток фітопланктону може спричинити **«цвітіння» води**. Деякі представники (*хлорококи, хлорела*) є причиною зеленого «цвітіння», інші – червоного (*гематококи, хламідомонада снігова*). Цікаво, що ця водорість є причиною «кривавих» дощів та «кавунового» снігу. Червоне «цвітіння» солоних озер спричинює *дуналієла*.



Іл. 21. Форма клітин фітопланктонних організмів

Коротко про головне

- **ЗЕЛЕНІ ВОДОРОСТІ** – еукаріотичні організми, у яких фотосинтез пов'язаний із переважаючими зеленими пігментами та наявна щільна клітинна оболонка з целюлози.
- Зелені водорості різноманітні за будовою, формою талому, розмірами, забарвленням, пристосуваннями до умов існування.
- Одним із цікавих явищ природи за участю зелених водоростей є «цвітіння» води та снігу.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Які особливості відрізняють зелені водорості?*** *Фрейм «Три кольори» для опису.* Зелені водорості.

Розвивальне завдання. ***Чому ці водорості не тонуть у воді?*** *Лабораторна вправа.* Пристосування зелених водоростей до життя у воді.

Ціннісне завдання. ***Чому наземні водорості не висихають під впливом Сонця і вітру?*** *Вправа для сприймання.* Пристосування зелених водоростей до життя на суходолі.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *описує:* особливості **ЗЕЛЕНИХ ВОДОРОСТЕЙ**
• *визначає мету та формулює стратегію:* **РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОБЛЕМИ** щодо пристосованості зелених водоростей до життя у воді
• *сприймає настанову та висловлює міркування:* про пристосування зелених водоростей до умов суходолу та їх **ЕКОЛОГІЧНУ ЦІННІСТЬ**

Само + ...

Самонавчання. Регулятивне завдання. Як організувати пояснення?

Самооцінювання. Завдання для розпізнавання. Різноманітність зелених водоростей.

«Biology» § 4.2. Green algae.

Природа – це вчитель людини. Вона розкриває свої скарби для її досліджень, розплющує очі, просвітлює розум і очищає серце.

Альфред Нобель (1833–1896) – відомий шведський хімік, винахідник



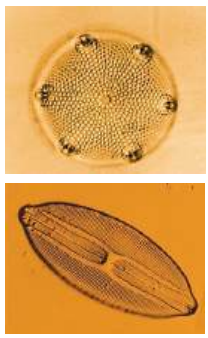
§ 4.3. ДІАТОМОВІ ВОДОРОСТІ

Цікаво! Діатомеї відрізняються від інших водоростей унікальними панцирами, що нагадують чудові коштовні вироби ювелірної майстерні Посейдона. Їхні форми – це ілюстрація неперевершеної фантазії природи. Цікаво, як ці панцирі утворюються клітинами діатомей?

ЗМІСТ

Як особливості будови й життєдіяльності діатомових водоростей?

ДІАТОМОВІ ВОДОРОСТІ, або **Діатомеї** існують у природі як вільноживучі поодинокі клітини і як колонії у вигляді стрічок, віял, зигзагів, зірочок. Їхня унікальна особливість – це здатність утворювати всередині своїх клітин кремнезем із малорозчинних кремнієвих кислот. Силіцій цих кислот надходить у клітину з води, а його наявність є однією з визначальних умов існування діатомей. Утворений кремнезем упаковується в міхурці-везикули, які транспортують речовину до клітинної мембрани. З кремнезему над мембраною формується клітинна стінка. Так, їхній кремнистий панцир – це клітинна стінка (фрустула)! Цей диво-утвір міцний, складається з двох окремих стулок, що утворюють своєрідну коробочку з дрібними отворами (ареолами). Упорядковане розташування отворів у вигляді щільних правильних рядів утворює штрихи. Панцир пропускає світло, захищає від несприятливих впливів середовища та забезпечує надходження поживних речовин і виділення продуктів обміну.



Іл. 22. Варіанти форми панциру діатомей

Форма панцира в діатомових водоростей досить різноманітна й характеризується типом симетрії стулок. У двобічно-симетричних водоростей стулки панцира мають поздовжню щілину – шов, завдяки якому вони здатні до ковзаючого руху. Водорості з радіальною симетрією панцира, що не мають шва, можуть переміщуватися лише пасивним чином, наприклад за допомогою течій води.

Діатомові водорості мають жовто-буре забарвлення, що визначається наявністю коричневих пігментів (фукоксантинів). Більшість діатомей – фотоавтотрофи. Основними резервними речовинами є вуглеводи (хризоламінарин) та олії.

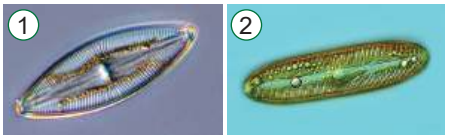
Водорості + Геологія ❁ *1867 року Альфред Нобель запатентував динаміт – вибухову суміш на основі нітрогліцерину. Як абсорбент для цього було використано осадову породу, що утворилася з панцирів водоростей. Які особливості цієї породи стали в пригоді?*

Чим відрізняються різні групи діатомових водоростей?

До діатомей відносять більше 20 000 видів, і за різноманітністю ця група посідає серед усіх водоростей друге місце (після зелених). У сучасній системі еукаріотів діатомеї належать до таксона Страменопіли та об'єднані разом із Альвеолятами, Різаріями та Телонеміями в супергрупу TCAP. Залежно від будови та форми панцира розрізняють діатомові водорості з радіальною (*циклотела*) та двобічною (*пінулярія*) симетрією. У радіально-симетричних діатомей через стулку можна провести декілька вісей симетрії, а у двобічно-симетричних – лише одну. Найвідомішими серед діатомових водоростей є навікула та пінулярія.

Навікула – одноклітинна, двобічно-симетрична водорість. Має стулки, що нагадують човник. На поверхні панцира є щілиноподібний шов. Через нього виділяється слиз, що зумовлює ковзаючий рух. Трапляється в складі фітопланктону водойм у вигляді поодиноких клітин або стрічкоподібних колоній.

Пінулярія поширена в прісних водоймах, канавах, на поверхні мулу у водоймах, що висихають, і на вологих ґрунтах. Має стулки видовженої форми із заокругленими кінцями. У його кінцях і в середній частині є три потовщення-вузлики. Панцири у видів цього роду переважно великі, клітини не здатні утримуватись у товщі води, тому у великій кількості ці водорості накопичуються на дні водойм.

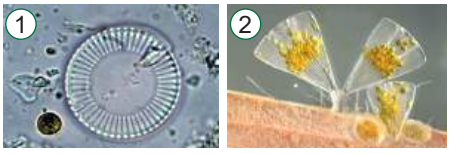


Іл. 23. Діатомеї: 1 – навікула; 2 – пінулярія

Водорості + Хімія ❁ *Панцири діатомових водоростей утворені з кремнезему. А яка хімічна формула цієї речовини?*

Які пристосування є в діатомей?

Більшість діатомей населяє морські та прісноводні водойми, живуть у товщі води, на дні, обростають водорості-макрофіти, черепашки молюсків, підводні предмети. Діатомові водорості водної товщі входять до складу **фітопланктону**, а мешканці дна водойм є частиною фітобентосу. У планктонних видів діатомей більша кількість таких додаткових резервних речовин, як олії. Краплинки нако-



Іл. 24. Діатомові водорості: 1 – циклотела в товщі води; 2 – лікмофора на дні водойми

пичуються у вакуолях і збільшують плавучість організмів у товщі води. Панцирі тонкостінні, що зменшує їхню вагу, мають розвинені вирости для зависання у воді. До **фітобентосу** належать види, що мешкають на дні, де збільшена кількість органічних решток. Тому діатомеї неглибоких ділянок морського дна можуть ставати гетеротрофами й поглинати з води готові органічні речовини. Чимало видів діатомей здатні виділяти слиз та утворювати за його допомогою слизові трубки, ніжки для прикріплення до дна або предметів, а також об'єднуються в колонії.

Коротко про головне

- **ДІАТОМОВІ ВОДОРОСТІ** – це водорості, особливостями яких є одноклітинність, кремнеземовий панцир, фотоавтотрофне живлення та жовто-коричневе забарвлення.
- Ознаками систематики, за якими розрізняють та класифікують діатомові водорості, є особливості будови, форми та симетрії їхнього панцира.
- Діатомові водорості – одна з найбільших груп одноклітинних водоростей та важлива складова фітопланктону й фітобентосу.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Завдяки чому діатомеї є панівною групою водних угруповань?*** *Фрейм «Три кольори» для пояснення.* Діатомові водорості.

Розвивальне завдання. ***Яке значення мінерального панцира діатомових водоростей?*** *ПРАКТИЧНА РОБОТА 4.* Будова панцира навікули.

Ціннісне завдання. ***У чому унікальність розмноження і руху діатомових водоростей?*** *Вправа для реагування.* Чи не заважає черепашка розмноженню й руху діатомей?

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *пояснює:* особливості **ДІАТОМОВИХ ВОДОРОСТЕЙ**
• *організовує:* стратегію **РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОБЛЕМИ** щодо пристосувального значення панцира діатомових водоростей
• *реагує та пояснює настанову:* про унікальність ознак та **ЕКОЛОГІЧНУ ЦІННІСТЬ** діатомових водоростей

Само + ...

Самонавчання. Комунікативне завдання. Інтерактивна вправа «Робота в парі».

Самооцінювання. Репродуктивне завдання. Пристосування діатомей.

«Biology» § 4.3. Diatoms.

Природа нічого не створює без мети.

Жуль Верн (1828–1905) –
французький письменник, автор пригодницьких романів



§ 4.4. БУРІ ВОДОРОСТІ



Пояснюємо! В океані існують сповнені таємниць підводні ліси, утворені бурими водоростями. «*Усі види лише прикріплюються до ґрунту, а не ростуть з нього. Не маючи коренів, вони жадають від землі не життєвих соків, а тільки опори... Усе потрібне для їхнього існування знаходиться у воді, вода їх підтримує і харчує*», – так описував підводні ліси Жуль Верн. Які особливості бурих водоростей визначають життя підводних лісів?

ЗМІСТ

Які ознаки є спільними для бурих водоростей?

Бурі водорості – багатоклітинні організми, поширені переважно в морях. Пристосовані до життя в холодних морях на глибинах від 6 до 15 м, де поглинають зелені та блакитні промені світла. Буре забарвлення зумовлене поєднанням хлорофілів *a* і *c* та коричневих пігментів (фукоксантинів).

Найчастіше підводні ліси утворюють бурі водорості з родів Макроцистис, Нереоцистис та Ламінарія. У цих водоростей талом пластинчастий, групи клітин розташовуються в декілька рядів і стають подібними до тканин. Кора утворена дрібними забарвленими клітинами, що виконують функцію фотосинтезу та виділяють захисний шар слизу. Серцевина складається з великих безбарвних клітин, що виконують провідну та резервну функції.

Усі бурі водорості, за винятком деяких видів саргасових водоростей, ведуть прикріплений спосіб життя. Зазвичай прикріплюються до скель та каміння різної величини. Ростуть бурі водорості дуже швидко завдяки поділу клітин на верхівці талому або його середньої частини. Так макроцистіс кожний день додає в рості близько 0,5 м і може бути завдовжки 30–80 метрів.

Водорості + Географія *Будова бурих водоростей відображає їхню пристосованість до життя в припливно-відпливній зоні вздовж берегів. Двічі на добу, через 12 год 25 хв, вони зазнають сильних коливань вологості, температури. Що таке припливи й відпливи?*

За якими ознаками відрізняються різні групи бурих водоростей?

У сучасній системі еукаріотів бурі водорості разом із діатомовими належать до таксона Страменопіли та об'єднані разом із Альвеолятами, Різаріями та Телонеміями в супергрупу TCAP.

Найвідоміші бурі водорості належать до родів Ламінарія, Макроцистис та Саргасум.

Рід **Ламінарія**, або **морська капуста**, об'єднує водорості, у яких талом має вигляд нерозгалужених шнурів або пластин. На нижній частині розвинені ризоїди, які прикріплюють їх до підводного кам'янистого дна. У північних морях поширені *Ламінарія цукриста* та *Ламінарія пальчаста*, уздовж узбережжя Європи – *Ламінарія північна*, на Далекому Сході – *Ламінарія японська*.



Іл. 25. Бурі водорості: 1 – ламінарія пальчаста; 2 – макроцистис грушоподібний; 3 – саргас занурений

Уздовж узбережжя Америки підводні ліси утворюють водорості роду **Макроцистис**. Довжина талому завдовжки до 60 м, прикріплюється до ґрунту ризоїдами, з кількома гнучкими гілками, що мають листоподібні пластини (до 1–2 м). А в основі цих листків – повітряні міхурці, завдяки чому частина талому плаває біля поверхні води. Відомо чотири види, серед яких *Макроцистис грушоподібний*.

У теплих водах Світового океану поширені водорості роду **Саргасум**. Окремі види, на відміну від інших бурих водоростей, здатні розмножуватися в неприкріпленому стані. Таломи кущисті, мають підошву, «стовбурець» та основні гілки. Повітряні міхурці розвиваються на коротких гілочках у пазухах основних гілок. Ці водорості утворюють так звані продуктивні «океанічні луки», найвідомішим із яких є Саргасове море в Атлантичному океані.

Водорості + Тварини *На ілюстрації – одна із найбільш таємничих риб Вугор європейський, або річковий. Що пов'язує цих вугрів із Саргасовим морем?*



Які пристосування забезпечують поширення бурих водоростей?

Бурі водорості поширені у всіх морях Землі, але віддають перевагу кам'янистим прибережним ділянкам помірних і холодних районів земної кулі. У цих місцях водорості зазнають сильних механічних ударів під час прибою, але хвилі не пошкоджують їх. Цьому сприяє ряд пристосувань. Органами прикріплення бурих водоростей є коренеподібні вирости (*ризоїди*) або дископодібні розширення (підошва) нижньої частини талому. Талом укритий захисним шаром слизу. У бурих водоростей він особливий. У його складі наявні


Іл. 26. Ризоїди бурих водоростей

альгінати та вуглевод *фукоїдан*, що має високу біологічну активність. Слиз захищає водорості від висихання, вірусів, бактерій, поїдання тваринами. Цікаво, що цей густий і слизький секрет ще й запасає вуглекислий газ, такий необхідний водоростям для фотосинтезу. Бурі водорості мають ще й інші особливі речовини. Наприклад, резервний вуглевод *ламінарин*, вміст якого в клітинах може досягати 30 %.

Поблизу верхівки в багатьох видів бурих водоростей є повітряні міхурці, які втримують їх на плаву. Завдяки течіям у місцях їхнього існування відбувається постійне надходження поживних елементів, тому вони мають розгалужену слань, яка часто досягає великих розмірів.

Коротко про головне

- **БУРІ ВОДОРОСТІ** – багатоклітинні морські водорості, загальними особливостями яких є пластинчаста слань бурого кольору та прикріплений спосіб життя.
- Найпоширеніші серед бурих водоростей – ламінарії, макроцистіс та саргасум.
- Пристосування бурих водоростей забезпечує їх поширення на прибережних ділянках усіх морів земної кулі, однак найбільші скупчення – у підводних лісах.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Які особливості бурих водоростей?*** *Фрейм «Три кольори» для аналізу.* Бурі водорості.

Розвивальне завдання. ***Яке значення пластинчастої слані бурих водоростей?*** *Лабораторна вправа.* Особливості слані ламінарій.

Ціннісне завдання. ***Чому «підводні ліси» формують переважно бурі водорості?*** *Вправа для переконаності.* Будова й життєдіяльність бурої водорості *макроцистіса грушоподібного*.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *аналізує:* особливості **БУРИХ ВОДОРОСТЕЙ**
• *аналізує результати:* **РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОБЛЕМИ** про пристосувальне значення пластинчастої слані бурих водоростей
• *виявляє переконаність та обґрунтовує:* **ЕКОЛОГІЧНУ ЦІННІСТЬ** бурих водоростей, що утворюють підводні ліси

Само + ...

Самонавчання. Пізнавальне завдання. Правило-орієнтир. Малюнки в біології.

Самооцінювання. Продуктивно-конструктивне завдання. Пристосування бурих водоростей.

«Biology» § 4.4. Brown Algae.

Якщо не знатимеш назв, помре й пізнання речей.

Карл Лінней (1707–1778) – шведський ботанік, зоолог, систематик



§ 4.5. ЧЕРВОНІ ВОДОРОСТІ

Шукаємо відповідь! Забарвлення водоростей залежить від сприйняття людиною певних променів. На поверхні ми їх бачимо як червоні, на мілководді – жовто-зеленими чи синіми, глибше – рожевими, а на глибині 250 м водолази їх бачать чорними. А чому їх назвали червоними?



ЗМІСТ

Які особливості червоних водоростей?

Забарвлення червоних водоростей визначається наявністю особливих червоних та синіх пігментів (*фікобілінів*), які є лише в них та ціанобактерій. Різні поєднання цих пігментів із зеленими та жовтими й зумовлює не лише червоний, а й помаранчевий, фіолетовий та майже чорний колір. У більшості червоних водоростей він має яскравий насичений відтінок, що характеризується як багряний. Тому ці водорості називають ще Багрянками.

Червоні водорості – переважно багатоклітинні організми, лише деякі види одноклітинні. Їхній талом має вигляд кущиків та пластинок, які прикріплюються до субстрату ризоїдами чи підошвами.

Клітинні оболонки водоростей мають два шари: внутрішній – з целюлози й зовнішній, що має особливу суміш вуглеводів під назвою *фікоколоїди*. У холодній воді вона здатна до набухання з утворенням пористого желеподібного матеріалу, що утворює слиз. Завдяки цьому клітини тіла водоростей отримують додаткову опору та захист і не мають перешкод для обміну речовин із середовищем. Речовиною, яка переважає в цій суміші, є *агар-агар*. Запасають червоні водорості ще й *багрянковий крохмаль*, що відкладається в цитоплазмі. Від йоду багрянковий крохмаль не синіє, а червоніє.



Іл. 27. Червоні водорості: 1 – делесерія, 2 – одонталія, 3 – родименія, 4 – калітамніон, 5 – дазія

Водорості + ЗСУ ✿ *В Україні як колір десантно-штурмових військ використовують ще один відтінок червоного – маруновий. Описую цей колір.*



Чим відрізняються червоні водорості між собою?

У сучасній системі еукаріотів червоні водорості разом із наземними рослинами, зеленими та главкофітовими водоростями

об'єднані в супергрупу Архепластиди. Найвідоміші червоні водорості належать до родів Порфіра, Кораліна та Філофора.

Водорості роду **Порфіра** мають пластинчасту слань рожево-пурпурного кольору з гладкими чи хвилястими краями. Пластинка складається з одного-двох шарів клітин і за допомогою підошви прикріплюється до субстрату. Це досить великі рослини, слані яких можуть бути завдовжки один метр. Ростуть у холодній воді океану в припливній зоні.




Іл. 28. Порфіра лопатева

Представники роду **Кораліна** мають таломи у вигляді вертикального кущика, що галузиться в одній площині та виповнений вапном. Поширені в усіх морях, особливо в тропічній зоні, де беруть участь в утворенні коралових рифів. *Кораліну лікарську* використовують у фармацевтиці як сировину, з якої виготовляють препарати від печії.




Іл. 29. Кораліна лікарська

Червоні водорості роду **Філофора** мають кущисті таломи заввишки до 50 см. На вертикальних циліндричних стовбурцях виростають пластинки з рівними, зубчастими чи хвилястими краями. Пластинки можуть мати ребристі виступи, інколи утворюють нові пластини.




Іл. 30. Філофора ребриста

Водорості + Географія *Коралінові водорості відіграють важливу роль в утворенні коралових рифів. Що таке коралові рифи і яка роль коралінових водоростей у їхньому існуванні?*



Які пристосувальні ознаки червоних водоростей?

Багрянки – одна з найдавніших та найбільших груп водоростей, у якій близько 5 000 видів. Поширені червоні водорості в теплих морських водах, хоча багато видів мешкає і в холодних областях земної кулі. Є вони і в прісних водах та ґрунтах. Близько чверті всіх видів багрянок паразитують на інших червоних водоростях.

Завдяки фікобілінам червоні водорості добре пристосовані до поглинання синіх та фіолетових променів, які проникають на велику глибину. 1984 року коралінову червону водорість було знайдено на глибині 268 м. Талом червоних водоростей, як і бурих, укритий шаром слизу. У його складі є такі речовини, як агар-агар та каррагінан. Окрім гелеутворювальних властивостей, ці сполуки проявляють ще й противірусні та протибактеріальні, беруть участь у захисті від шкідливих ультрафіолетових променів.

Багато червоних водоростей можуть відкладати у своїх клітинних оболонках мінеральні солі, тому вони тверді. Ці пристосувальні особливості покривів пов'язані з прикріпленим способом життя. Червоні водорості розмножуються і статевим, і нестатевим способами. Цікаво, що спори, гамети не мають джгутиків. Їхнє переміщення відбувається пасивно за допомогою течії води.

Водорості + Хімія *Частина багрянок відкладає у своїх клітинних оболонках нерозчинний та непрозорий Кальцій карбонат. Яка хімічна формула цієї речовини?*

Коротко про головне

- **ЧЕРВОНІ ВОДОРОСТІ** – це одно- та багатоклітинні організми, характерними ознаками яких є яскраво-червоне забарвлення, агар-агар, багрянковий крохмаль.
- Найвідоміші червоні водорості належать до родів Порфіра, Кораліна та Філофора.
- Пристосувальними ознаками багрянок є пігменти, що здатні поглинати світло на значній глибині, прикріпленість до субстрату, наявність у покривах агар-агару та мінеральних солей.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Що відрізняє червоні водорості?*** *Фрейм «Три кольори» для оцінювання.* Червоні водорості.

Розвивальне завдання. ***За якими ознаками розрізняють червоні водорості між собою?*** *Проблемно-пізнавальна вправа. Філофора ребриста* та *кораліна лікарська* – чим відрізняються?

Ціннісне завдання. ***Слань багрянок гнучка, міцна, вкрита слизом і тверда на дотик. Чому?*** *Вправа для вибірковості.* Особливості покривів червоних водоростей.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *оцінює:* особливості **ЧЕРВОНИХ ВОДОРОСТЕЙ**
• *оцінює результати:* **РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОБЛЕМИ** про ознаки, за якими розрізняють різні види червоних водоростей
• *виявляє вибірковість та оцінює:* екологічне значення покривів та **ЕКОЛОГІЧНУ ЦІННІСТЬ** червоних водоростей

Само + ...

Самонавчання. Ціннісно-емоційне завдання. Власні дії в природі. *Вправа-моделювання.* Мої правила поведінки під час прогулянки в лісі.

Самооцінювання. Продуктивно-творчі завдання. Пристосування червоних водоростей.

«Biology» § 4.5. Red Algae.

Якщо помре океан, не виживе й людина.

Жак-Ів Кусто (1910–1997) – французький дослідник Світового океану



§ 4.6. ВОДОРОСТІ ТА ЕКОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ ПРИРОДИ



Узагальнюємо! *«Я думав про море лише як про солоне середовище, яке роз'їдає мені очі. І раптом мені відкрилося вражаюче видовище: підводні скелі, покриті заростями зелених, бурих, сріблястих водоростей, серед яких плавали в кришталево чистій воді невідомі мені дотиди риби», – так описував Жак-Ів Кусто свої* перші незабутні враження від зустрічі з водоростями. У чому цінність водоростей для Світового океану?

ЗМІСТ

Яке значення водоростей у природі?

Водорості – найважливіші виробники органічних речовин у водних екосистемах. У морських екосистемах особливу роль відіграють діатомові водорості. Їхня органічна речовина складає близько 50 % від усієї біомаси морів та океанів. У прибережній зоні морів помірних і приполярних широт таке значення мають бурі водорості, а в прісноводних водоймах – зелені. Усі водорості є не лише початковою ланкою харчових ланцюгів, а й виробниками кисню, що розчиняється у воді або потрапляє в атмосферу.

Значення водоростей у природі
Утворення органічних речовин і кисню
Природне самоочищення водойм
Утворення гірських порід
«Цвітіння» води, ґрунтів, снігу
Ґрунтоутворення
Учасники симбіотичних відносин
Створення умов існування

Водорості через поверхню свого тіла здатні поглинати з води всі необхідні для життєдіяльності поживні речовини, що визначає їхню роль у природному самоочищенні водойм.

Із решток водоростей після їхнього відмирання утворюються гірські породи. Вимерлі бурі водорості утворили водоростеве вугілля, червоні – вапняк, а панцири викопних діатомей – діатоміт, доломіт і трепел. Масове розмноження мікроскопічних водоростей спричинює «цвітіння» води, снігу, ґрунту, що може проявлятися зеленим, червоним, жовтим, коричневим забарвленнями.

Наземні мікроскопічні діатомові й зелені водорості відіграють помітну роль у ґрунтоутворенні. Це пов'язано з тим, що ґрунтові водорості виробляють значну кількість слизу, що сприяє підвищенню вологоємності, структурованості ґрунту. У тропіках

червоні водорості зміцнюють тіло коралів, що впливає на існування коралових рифів. Для багатьох водоростей характерні симбіотичні відносини з різними рослинами, грибами й тваринами. Наприклад, одноклітинні зелені водорості требуксія чи трентеполія можуть співіснувати з ліхенізованими грибами, тетраселміс (Tetraselmis convolutae) – з певними видами плоских червів.



Іл. 31. Черв'як Роскофа (1) та зелена водорість тетраселміс (2)

Водорості + Тварини *У чому суть фотосимбіозу цих організмів?*

Яке значення водоростей у житті людини?

Організація харчування. З водоростей отримують речовини для виробництва продуктів харчування: альгінати застосовують для покращення якості морозива, фруктових соків. У їжу вживаються зелені (ульва), бурі (ламінарія японська) та червоні (порфіра) водорості.

Сільське господарство. Бурі та зелені водорості є кормом для сільськогосподарських тварин, із водоростей отримують добрива, вітамінні добавки, речовини, що стимулюють приріст маси промислових тварин.

Охорона здоров'я. Протизапальні та імуностимулюючі властивості водоростей визначають їхнє використання як засобів боротьби з інфекціями. З бурих водоростей добувають йод, бром, замінники крові тощо. Альгінати водоростей зв'язують і виводять з організму важкі метали й радіонукліди. З червоних водоростей виготовляють препарати для усунення печії (кораліна), ліки від хвороб дихальних шляхів (хондрус, або ірландський мох).

Водопостачання, поводження з відходами. Види водоростей стають індикаторами забруднення водного середовища органічними речовинами (діатомові водорості, хлорела). Діатомові водорості спричинюють руйнування підводних споруд, мостів.

Переробна промисловість. Альгінати бурих водоростей використовують у переробній промисловості для проклеювання паперу, у хімічній – для виготовлення фарбників для кольорового друку, у текстильній – для фарбування натуральних тканин, що не промокають під дощем та не вигорають під сонцем.

Професійна, наукова та технічна діяльність. Багато водоростей є об'єктами наукових досліджень (хлорела, хламідомонада, ацетабулярія, вольвокс). Панцири діатомей використовують для налаштування оптичних приладів.

Чому вода є визначальним чинником для водоростей?

Впливи води як екологічного чинника на водорості пов'язані насамперед з такою її властивістю, як розчинність. Вода *здатна розчиняти кисень і вуглекислий газ*, що використовуються водоростями для дихання й фотосинтезу. Кисню у воді у 20–30 менше, а вуглекислого газу майже в 700 разів більше, ніж у повітрі суходолу, тому водорості краще ростуть у місцях, де спостерігається перемішування води. Значення рухливості водних мас проявляється також і через принесення поживних речовин.

Вода знаходиться в постійному русі через гравітацію Місяця (припливи та відпливи), дію сил земного тяжіння (течія річок) та вітру (хвилі, шторми). *Вода містить важливі біогенні елементи*, необхідні для побудови тіла (Силіцій, Кальцій), транспорту речовин в клітинах (Натрій, Калій), утворення пігментів (Магній) тощо. *Вода розчиняє мінеральні солі*, серед яких найбільше значення для водоростей мають нітрати та фосфати. Саме підвищення їхнього вмісту у водоймах є основною причиною «цвітіння» води. *Вода здатна розчиняти органічні речовини*. Серед них розрізняють розчинені органічні речовини (вуглеводи, органічні кислоти, водорозчинні вітаміни), що є джерелом живлення для водоростей, і завислі органічні речовини (органічні частки, або водний гумус), що впливають на прозорість води у водоймах та продуктивність фотосинтезу.

Визначальне значення води для водоростей зумовлене й такими її фізичними властивостями, як: *висока теплоємність* (забезпечує температурну сталість середовища життя), *текучість* (сприяє пасивному переміщенню та розмноженню водоростей), *густина* (впливає на просторове розташування тіла водоростей) тощо.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Що спільного та відмінного між різними водоростями?*** *Таблиця для узагальнення*. Порівняльна характеристика водоростей.

Розвивальне завдання. ***Які особливості водоростей визначають їх використання людиною?*** *Проблемно-пізнавальна вправа*. Галузі використання водоростей у практичній діяльності людини.

Ціннісне завдання. ***Яке значення має виявлення допитливості й пізнавального інтересу до природничих проблем?*** *Презентація проєкту на одну із вибраних тем*.

Само + ...

Самооцінювання. Які мої результати навчальної діяльності впродовж теми?

Діагностувальне завдання. Вправа. Самооцінка успішності.

«Biology» § 4.6. Algae and the Ecological Importance of Nature.



Тема 5. НАЗЕМНІ РОСЛИНИ. МОХОПОДІБНІ. СУДИННІ РОСЛИНИ

Ніщо в біології не має сенсу, крім як у світлі еволюції.

Т. Г. Добжанський (1900–1975) – видатний український й американський біолог



§ 5.1. НАЗЕМНІ РОСЛИНИ



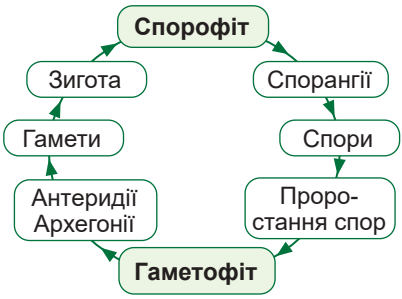
Цікаво! У всіх наземних рослин, від кульбаби до секвоядендрона, співвідношення маси надземної частини до маси коренів однакове. До такого висновку дійшли науковці після обробки великої кількості даних про масу пагонів і коренів у різних рослин. А які рослини називають наземними?

ЗМІСТ

Які особливості наземних рослин?

НАЗЕМНІ РОСЛИНИ називають ще **зародковими рослинами (Ембріофіти)**. Їхньою спільною ознакою є наявність *зародка* (ембріона) – багатоклітинного зачатка організму, який утворюється після злиття *гамет*.

У сучасній системі еукаріотів наземні рослини разом із червоними, зеленими та главкофітовими водоростями належать до супергрупи Архепластиди.



Іл. 32. Цикл відтворення наземних рослин

Однією з основних ознак наземних рослин є чергування поколінь – статевого і нестатевого. На статевому поколінні є багатоклітинні жіночі (архегонії) та чоловічі (антеридії) статеві органи, у яких утворюються гамети, тому його називають *гаметофітом*. Нестатеве покоління має нестатеві органи (спорангії), у яких утворюються спори для нестатевого розмноження. Це покоління називається *спорофітом*. Сукупність статевого та нестатевого поколінь становить *цикл відтворення*.

Умови життя на суходолі відрізняються від умов життя у воді: вони мінливіші та різноманітніші. Це стало причиною появи в наземних рослин тканин та органів. Усі надземні частини наземних рослин захищені від несприятливих умов *покривними тканинами*. Зв'язок між надземною й підземною частинами рослини забезпечують *провідні тканини*. Між покривними та провідними тканинами формуються *основні тканини*, які виконують функції фотосинтезу, газообміну, накопичення поживних речовин і

води тощо. *Твірні тканини* забезпечують постійне подовження й потовщення органів рослин, *механічні тканини* – їхню міцність.

Надземним органом, що виник як пристосування до життя в повітряному середовищі, є пагін. Його складові частини – це стебло, листки та бруньки. Корінь виник як пристосування до життя в ґрунтовому середовищі. Цей орган закріплює рослину в ґрунті, поглинає воду й розчинені мінеральні речовини, запасає поживні речовини тощо.

Біологія + Міфологія ✿ *Хто такий Антей у давньогрецькій міфології?*

Які основні групи наземних рослин?

Наземні рослини поділені на дві групи: **Мохоподібні** та **Судинні рослини**.

НАЗЕМНІ РОСЛИНИ			
Мохоподібні	**Судинні**		
Печіночники **Мохи** Антоцеротофіти	**Лікофіти**	**Еуфілофіти**	
	Плауновидні	**Папоротевидні**	**Насінні**



Іл. 33. Представники мохоподібних: 1 – маршанція звичайна; 2 – квіткоріг (антоцерос) польовий

У мохоподібних статеве покоління (гаметофіт) зазнає прогресивного розвитку, а нестатеве покоління (спорофіт) пристосоване лише до утворення спор, розвивається й існує безпосередньо на гаметофіті та отримує від нього поживні речовини й воду. Усе життя мохоподібних проходить на стадії статевого покоління, через що вони здебільшого прив'язані до сирих, затінених місць і мають невеликі розміри. Тканини в них розвинені слабко або відсутні, а органи через відсутність провідних тканин називають несправжніми.

Судинні рослини вже мають справжні корені, листки й стебла з розвиненими провідними тканинами. Для них характерне переважання й вдосконалення спорофіта при одночасному зменшенні розмірів гаметофіта. У цих наземних рослин з'являються провідні тканини, які здійснюють переміщення поживних речовин і води та забезпечують внутрішню опору. Усе це дає змогу цій групі краще пристосовуватися до умов існування.

Які події в природі зумовили «вихід» рослин на суходіл?

Унаслідок коливань земної кори на місці морів виникала суша. Перехід рослин до наземного способу життя, вочевидь, був пов'язаний із тим, що окремі ділянки суші час від часу то заливалися водою, то пересихали. Основними передумовами «виходу» рослин на суходіл були такі події: 1) утворення в прибережних

частинах водойм шару мулу, що став основою первісних ґрунтів; 2) накопичення в повітрі внаслідок життєдіяльності водоростей достатньої кількості кисню; 3) утворення навколо Землі озонового шару, що став надійним захистом проти шкідливих променів Сонця; 4) існування на великих площах суходолу постійного вологого й теплого клімату. Ці події, а також здатність водоростей витримувати певні періоди пересихання мілких водойм, створили передумови для виходу рослин на сушу. Перші наземні рослини виникли від багатоклітинних водоростей, а однією з найважливіших подій в освоєнні суходолу став їхній симбіоз із грибами.

Коротко про головне

- **НАЗЕМНІ РОСЛИНИ** – рослини, у яких тіло має тканини й органи, захищений зародок, цикл відтворення із чергуванням поколінь, статеві органи багатоклітинні та внутрішнє запліднення. Основними групами є мохоподібні та судинні рослини.
- У наземних рослин з'являються тканини й органи, що утворюють надземну та підземну частини тіла відповідно до двох середовищ – повітряного й ґрунтового.
- «Вихід» рослин на суходіл зумовлений виникненням суші з вологим теплим кліматом, утворенням ґрунтів, накопиченням у повітрі кисню та формуванням озонового екрана.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Чим наземні рослини відрізняються від водоростей?*** *Порівняльна таблиця для запам'ятовування.* Наземні рослини.

Розвивальне завдання. ***Які пристосування наземних рослин?*** *Дослідницька вправа.* Пристосувальні особливості мохоподібних та судинних рослин.

Ціннісне завдання. ***Від яких рослин походять наземні рослини?*** *Вправа для визначення.* Що таке «Історична цінність природи»?

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *визначає зміст основного поняття:* **НАЗЕМНІ РОСЛИНИ**
• *формулює пізнавальну проблему:* для **ДОСЛІДЖЕННЯ** пристосувального значення будови й життєдіяльності наземних рослин
• *визначає сутність ціннісної категорії:* **ІСТОРИЧНА ЦІННІСТЬ ПРИРОДИ**

Само + ...

Самоорганізація. Проєктне завдання. Вибір теми проєкту.

Самонавчання. Особистісне завдання «Риси характеру». Вправа. Працелюбність-лінь.

Самооцінювання. Прогнозувальне завдання. Тест. Наземні рослини.

«Biology» § 5.1. Embryophyta.

З видимого
пізнавай невидиме.

Григорій Сковорода (1722–1794) –
видатний український філософ, письменник



§ 5.2. МОХИ

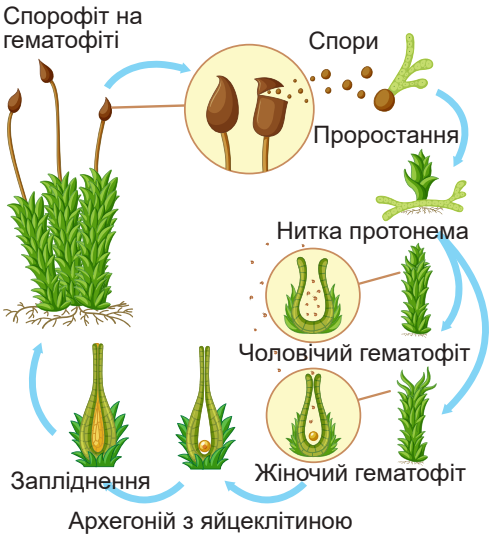
У пошуках відповіді! «*Дно долини набухло від води, що просякла густий мох. Вона цвіркала з-під мокасинів, і щоразу, коли він одривав ногу, мокрий мох плющав, неохоче відпускаючи свою здобич. Він ішов слідами друга від болітця до болітця, намагаючись ставати на каменюки, що витикались острівцями з-посеред зеленого моху*» (Джек Лондон. «Жага до життя»). Які біологічні особливості мохів відображені в тексті?



ЗМІСТ

Які загальні ознаки організації мохів?

МОХИ, або ***справжні мохи*** – це наземні спорові рослини, у яких з'явилися покривні й основні тканини, а тіло має листкостеблову будову. Доросла рослина-гаметофіт має *тонке стебло*, густо вкрите зеленими *листочками*. Вони прості, складаються з клітин, що містять багато хлорофілу. У більшості мохів стебла мають клітини-гідроїди, які транспортують воду. Але справжніх провідних тканин та органів у них немає. У нижній частині стебла є *ризоїди*, що закріплюють рослину в ґрунті. На верхівці одних гаметофітів розвиваються антеридії для утворення сперматозоїдів, а на інших – архегонії, усередині яких формуються яйцеклітини. Запліднена за допомогою води яйцеклітина розвивається на верхівці материнської рослини в особину нестатевого покоління. Вона має спороносну коробочку, у якій дозрівають спори. За сприятливих умов спори проростають з утворенням зеленого нитчастого утвору (протонеми). Нитка росте, і з її клітин виростають чоловічі та жіночі особини статевого покоління. Таким чином, у мохів *чергування поколінь* із переважанням гаметофіту.



Іл. 34. Цикл відтворення зозулиного льону

Рослини + Геологія ❁ *Що таке торф?*



Іл. 35. Листостеблові мохи: 1 – рунянка звичайна; 2 – торфовик болотний

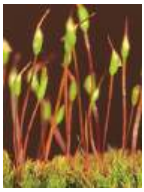
Які основні групи мохів?

Більшість видів мохів об'єднані у дві групи: Брієві мохи та Сфагнові мохи.

Брієві мохи називають ще *зеленими мохами*. До цієї групи належить *зозулин льон звичайний*, або *рунянка звичайна*. Він росте густими дернинами на вологих і сирих місцях у хвойних лісах, на луках і купинах боліт. Стебло не розгалужене, прямостояче, до 40 см заввишки. Листки ланцетні з дуже загостреною верхівкою. Ризоїди багатоклітинні, відходять від нижньої частини стебла. Гаметофіт у зозулиного льону дводомний: антеридії та архегонії розвиваються на верхівці різних рослин. Спорофіт утворений із *стопи, ніжки* та ребристої *коробочки*, у якій розвиваються спори. Поширеними видами є також *зіркомох цьогорічний* та *червоностебловик Шребера*.

Сфагнові, або *білі мохи*, поширені на болотах, у заболочених лісах та інших дуже зволожених місцях. До найпоширеніших видів належать *торфовик болотний* та *торфовик оманливий*. Їхні стебла розгалужені, ростуть верхівкою, а знизу відмирають, що зумовлює утворення торфу. Листки містять 2 види клітин: живі зелені (фотосинтезувальні) і мертві безбарвні (водоносні). Тому ці мохи здатні нагромаджувати й довго утримувати велику кількість води. Ризоїди в них відсутні, і вода надходить через пори клітин. Торфові мохи – однодомні рослини, у яких чоловічі та жіночі статеві органи розвиваються на одній рослині.

БІОЛОГІЯ + Екологія ❁ ***Всюдник пурпуровий**, або вогняний мох (Ceratodon purpureus). Назву отримав через повсюдне поширення та яскраво-червоні стебла, що мерехтять, наче вогники. Цікаво, що мох збільшує територію існування через забруднення середовища. А як називаються види, які мають повсюдне поширення?*



Як мохи пристосовані до життя на суходолі?

Мохи ростуть у різних місцях планети – від холодних засніжених гір до гарячих пустель. Ці маленькі рослини з легкістю заселяють нові території. Вони можуть рости на скелястих виступах, схилах гір, у прісних водоймах тощо. Є серед них і мохи-екстре-



Іл. 36. Представники мохів: 1 – зіркомох цьогорічний; 2 – фунарія гігроскопічна; 3 – крученозубка мурова; 4 – головомох сріблястий

мали. Деякі пристосувалися до умов слабкого освітлення й ростуть навіть у печерах. Так, *самосвітний мох перистий* (*Схістостега перista*) відомий як «Золото дракона», або мох, що світиться. Його протонема має особливі лінзоподібні клітини, що вловлюють слабке світло та спрямовують його на хлоропласти. Мохи здатні пристосовуватися до умов життя в містах. Серед таких «міських» мохів *крученозубка, головомох, фунарія* та ін. Для них характерні висока здатність до вегетативного розмноження, світлолюбність, стійкість до забруднення, присутність захисних пігментів-каротиноїдів. Для існування на суходолі в мохоподібних є багато найрізноманітніших пристосувань. Вони можуть вбирати вологу всією поверхнею тіла, здійснювати фотосинтез за будь-яких умов, висихати й залишатися при цьому живими тощо.

Біологія + Акваскейпінг *Струмковий мох (водник протипожежний, або фонтіналіс) вирощують як акваріумну рослину. Які пристосування дозволяють мохам жити у воді?*

Коротко про головне

- **МОХИ**, або справжні мохи – наземні «несудинні» рослини, у яких переважає статеве покоління та проста будова тканин і органів.
- Основними групами справжніх мохів є Сфагнові та Брієві мохи.
- Мохи поширені на всій земній кулі, існують на всіх континентах.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Що відрізняє мохи?*** *Таблиця для опису.* Загальна характеристика мохів.

Розвивальне завдання. ***Як мохи пристосувалися до наземного способу життя?*** *Лабораторна вправа.* Будова *зозулиного льону звичайного.*

Ціннісне завдання. ***Які особливості мохів доводять їх походження від зелених водоростей?*** *Вправа для сприймання.* Будова та функції протонеми мохів.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *описує:* особливості **МОХІВ**
• *визначає мету та формулює гіпотезу:* **ДОСЛІДЖЕННЯ** пристосувань мохів до життя на суходолі
• *сприймає настанову та висловлює міркування:* про походження мохів від зелених водоростей та їх **ІСТОРИЧНУ ЦІННІСТЬ**

Само + ...

Самонавчання. Регулятивне завдання. Як організувати самостійне перетворення знань?

Самооцінювання. Завдання для розпізнавання. Пристосування мохів до умов існування.

«Biology» § 5.2. Mosses.

Свого часу своя поезія в природі.

Джон Кідс (1795–1821) – англійський поет, романтик



§ 5.3. ПЛАУНОВИДНІ. ПЛАУНИ

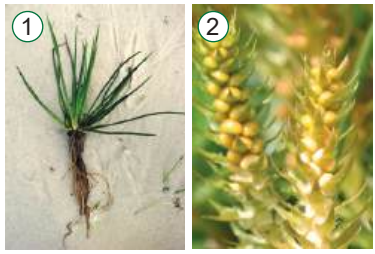
Мандрівка в минуле! *«Триста мільйонів років тому рослинний покрив суші нашої Землі був зовсім не такий: вологий і теплий клімат зберігався протягом цілого року. Давні деревовидні плауни, хвощі та папороті росли не тільки на берегах водойм, а й утворювали величезні площі лісів»*. Які особливості плаунів?



ЗМІСТ

Які загальні ознаки плаунів?

ПЛАУНОВИДНІ (Лікоподіопсиди) – це судинні рослини з дрібними листками-мікрофілами, які мають одну провідну жилку. Інша група наземних судинних рослин – це Еуфілофіти. Їхні листки-мегафіли уже мають численні жилки всередині листкової пластинки. Згідно з сучасною класифікацією до складу групи входять 1338 видів, розподілених на три групи: плаунові (388 видів), молодильникові (250 видів) та плаункові (700 видів).



Іл. 37. Плауновидні: 1 – молодильник озерний; 2 – плаунок плауновидний



Іл. 38. Цикл відтворення плаунів

ПЛАУНИ – це група плауновидних багаторічних трав'янистих рослини, у яких *переважає нестатеве покоління* та є *справжні вегетативні органи:* корінь і пагін. Ці органи мають провідні тканини. Коренева система утворена додатковими коренями, які вже не тільки закріплюють рослину в ґрунті, а й поглинають воду з розчиненими мінеральними речовинами. Стебло плаунів повзуче, розгалужене, густо вкрите дрібними листками, які мають жилку та продихи.

Органи нестатевого розмноження – спорангії, зібрані на верхівках пагонів у своєрідні «колоски». Це сприяє кращому звільненню й розсіюванню спор. Гаметофіт плаунів, що розвивається зі спори, невеликий, має сланеву будову й ризоїди. На одній рослині формуються й архегонії, і антеридії, тобто гаметофіт плаунів двостатевий. Зазвичай росте під поверхнею ґрунту, живлення сапрофітне, розвивається впродовж 3–15 років у симбіозі з грибами.

Рослини + Геологія ✿ *Які є види вугілля?*

За якими ознаками розрізняють різні види плаунів?

Сьогодні плауни представлені порівняно невеликою кількістю видів, але всі вони є невід'ємною складовою рослинного різноманіття екосистем. В Україні поширені здебільшого в мішаних і темнохвойних лісах, околицях боліт на Поліссі та в Карпатах. Це представники родів Плаун та Баранець.



Іл. 39. Плауни України: 1 – плаун булавовидний; 2 – баранець звичайний

Плаун булавовидний (або ***звичайний***) – це багаторічна трав'яниста рослина. Стебло довге (до 1 м), повзуче, розгалужене, з висхідними вилчасторозгалуженими пагонами (до 40 см). Вони несуть на ніжках групи спорангіїв, зібрані в *стробіли*. Назва походить від грецького слова, що означає «шишка». Стебло та пагони вкриті дрібними вузькими листками, що закінчуються білою щетинкою. Від стебла по всій довжині відходять розгалужені додаткові корені. Росте у хвойних та мішаних лісах лісостепової зони.

Баранець звичайний – багаторічна трав'яниста рослина до 20 см заввишки. Стебло висхідне, вилчасторозгалужене, густо вкрите ланцетними листками. Спорангії розташовані в пазухах листків, отже, стробіл немає. Баранець росте в замоховілих лісах Карпат, зрідка на Поліссі. Утворює округлі куртини до 1,5 м в діаметрі, вік яких може перевищувати 100 років.

Іншими видами плаунів на території України є *плаун колючий, зеленица сплюснута, зеленица альпійська*.

Рослини + Географія ✿ *Українське Полісся – це регіон, який охоплює природну зону, що становить 20 % території нашої країни. Яке географічне положення цього регіону?*

Як плауни пристосовані до життя на суходолі?

Пристосованість до умов наземного середовища в плауновидних вже краща, ніж у мохоподібних: спорофіт та гаметофіт є самостійними організмами, менша залежність від води, краща захищеність спор. На поверхні тіла мають воскоподібну плівку, яка захищає від надмірного випаровування води. Але особливого

поширення плауни не досягли, оскільки дрібні листки обмежують можливості фотосинтезу, для запліднення їм потрібна вода.

Близькими родичами плаунів є такі цікаві рослини, як плаунки-екстремофіли та вимерлі лепідодендрони. У пустелі Чіуауа, що в Північній Америці, росте *Плаунок воскресаючий*, або *єрихонська троянда*. Рослина відома завдяки своїй здатності скручуватися кулькою в сухий період і розгортатися при потраплянні на неї вологи. Плаунок може пережити тривалий час без води. Вимерлі *лепідодендрони* й *сигілярії* були поширені в кам'яновугільному періоді палеозою. Вони утворювали великі ліси на болотах. Це високі дерева з прямими стовбурами (до 40 м), на верхній частині яких розміщені довгі листки. З цих рослин протягом тисячоліть утворилися поклади кам'яного вугілля.

Коротко про головне

- **ПЛАУНИ** – наземні судинні рослини, у яких листки-мікрофіли, спорофіт переважає над гаметофітом та справжні вегетативні органи.
- Види плаунів розрізняють за особливостями будови нестатевого покоління.
- Пристосованість плаунів до умов наземного середовища краща, ніж у мохоподібних.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Чому плауни – судинні рослини?*** *Таблиця для пояснення.* Загальна характеристика плаунів.

Розвивальне завдання. ***Як плауни пристосувалися до життя на суходолі?*** *ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 5.* Дослідження пристосувальних ознак *плауна булавоподібного*.

Ціннісне завдання. В Україні зростає 12 видів плаунів, і майже всі вони потребують охорони. *Вправа для реагування «Сторінками Червоної книги України».* Які причини зменшення чисельності червонокнижних видів плаунів?

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *пояснює:* особливості **ПЛАУНІВ**
• *організовує:* **ДОСЛІДЖЕННЯ** про пристосувальні ознаки плаунів
• *реагує та пояснює настанову:* про причини зменшення кількості червонокнижних видів плаунів та їх **ІСТОРИЧНУ ЦІННІСТЬ**

Само + ...

Самонавчання. Комунікативне завдання. Інтерактивна вправа «Робота в групі».

Самооцінювання. Репродуктивне завдання. Пристосування плаунів до умов існування.

«Biology» § 5.3. Lycophyta.

Судинні рослини мають ознаки, визначені латинською фразою як «facies diploida xylem et phloem instructa» (диплоїдна фаза з ксилемою та флоемою).

Томас Кавальє-Сміт (1942–2021) – англійський біолог-еволюціоніст



§ 5.4. ПАПОРОТЕВИДНІ. ХВОЩІ



Досліджуємо! *«Ще давно-давно, коли й людей не було на Землі, коли в тутешніх місцях палило тропічне сонце, хвощі разом з папоротями вкривали всі довколишні простори. Але були вони тоді могутніми рослинами й розгойдували свої широченні віти так високо, що до них навіть нинішні дуби не досягнули б!»*. Завдяки яким особливостям будови давні хвощі й папороті були такими високими?

ЗМІСТ

У сучасній системі органічного світу рослини, які мають листки-мегафіли, поділяють на дві групи: **Папоротевидні** та **Насінні**.

ПАПОРОТЕВИДНІ – це наземні судинні рослини, у життєвому циклі яких переважає нестатеве покоління та є провідні тканини. На відміну від насінних, ці рослини розмножуються за допомогою спор.



Іл. 40. Папороті: 1 – псилот голий; 2 – вужачка звичайна (Офіоглосиди); 3 – королівська папороть (Маратгиди)

Спорофіти папоротевидних складаються зі стебла, листків та коренів. У стеблі є спеціалізовані провідні тканини – *ксилема* (транспортує воду й неорганічні розчинені речовини) та *флоема* (забезпечує транспорт органічних речовин). Листки папоротей великі, виконують дві функції: фотосинтез та утворення спор. Корені додаткові, утворюють розвинену мичкувату кореневу систему, що дуже подібна до кореневої системи насінних рослин. *Гаметофіти* папоротевидних вільноживучі, здатні до фотосинтезу, мають ризоїди, архегонії та антеридії.

Згідно із сучасними уявленнями у систематиці папоротеподібних (класифікація Pteridophyte Phylogeny Group 2016-PPG I) до групи ПАПОРОТЕВИДНІ (Поліподіопсиди) належать: *хвощі* (Еквісетиди, 15 видів), *вужачкові* (Офіоглосиди, 129 видів), *маратієві* (Маратіїди, 111 видів) та *справжні папороті* (Поліподіїди, 10 323 види). У далекому минулому різноманіття папоротей було великим, але в крейдяному періоді, з появою квіткових рослин, їх чисельність почала знижуватися. На сьогодні до папоротевидних відносять 10 578 видів.

Які загальні ознаки хвощів?

Давні хвощі були деревами заввишки 30 м. Сучасні хвощі – трав'янисті багаторічні рослини. Спорофіт має стебло, що складається з вузлів і міжвузлів. Усередині наявні порожнини: одна велика центральна та невеликі бічні.

Надземні пагони однорічні, у деяких видів розрізняють два типи: спороносні та вегетативні. Спороносні пагони бурі, позбавлені хлорофілу, з'являються навесні й розвиваються завдяки поживним речовинам кореневища. Вегетативні пагони – зелені, з бічними гілками, розвиваються влітку й активно фотосинтезують. А ось листки до фотосинтезу не здатні, вони залишкові, у вигляді обгортки із зубчиками, що вкриває вузол. Однак листки хвощів, імовірно, виникли внаслідок зменшення мегафілів, про що свідчать ранні викопні форми, у яких листки широкі з розгалуженими жилками.

На кореневищі розвиваються додаткові корені та підземні бульбочки з крохмалем. Ще однією характерною рисою хвощів є наявність на верхівках пагонів своєрідних щиткоподібних утворів зі спорангіями, які зібрані в стробіли. Гаметофіти дуже маленькі, зелені, пластинчасті недовговічні.



Рослини + Фізика *У спор хвощів оболонка має пружинки-елатери, що є пристосуванням для зближеного зростання чоловічих і жіночих гаметофітів. Який зв'язок між водою й пружинками?*

За якими ознаками розрізняють різні види хвощів?

В Україні зростають 9 видів хвощів, які трапляються за умов достатньої вологи на полях, луках, у лісах, болотах, берегах водойм тощо. У тінистих лісах Полісся, Карпат і Криму росте *хвощ великий*, який нерідко утворює густі зарості. Це найбільший серед поширених на території України видів хвощів. Для *хвоща болотного* та *хвоща річкового* характерний один тип пагонів: спороносні та вегетативні пагони однакові. Найпоширенішим видом є *хвощ польовий*. У нього, як і *хвоща лісового*, вегетативні й репродуктивні пагони відрізняються між собою.

Стебла хвощів ребристі, укриті одним шаром клітин, оболонки потовщені й просякнені кремнеземом, що забезпечує стійкість до механічних впливів. Несприятливі умови та конкуренцію з іншими видами хвощі витримують також завдяки системі кореневищ. Ці видозміни пагона зовні схожі на корінь, але відрізняється від



Іл. 41. Хвощі України: 1 – хвощ великий; 2 – хвощ болотний; 3 – хвощ річковий; 4 – хвощ лісовий

нього наявністю бруньок. Бічні пагони кореневища часто потовщуються та утворюють бульбочки, у яких накопичується крохмаль. Кореневища хвощів двох видів: глибше розташовані горизонтальні товсті кореневища, з довгими міжвузлями, біля поверхні ґрунту вертикальні тонкі, з короткими міжвузлями. Саме горизонтальні кореневища забезпечують вегетативне розмноження.

Плауни + Географія ❁ *Найбільшим серед хвощів є* ***хвощ гігантський****, який заввишки до 10–12 метрів при товщині стебла 0,5–2 см. Росте в тропічних лісах найвологішого материка на Землі, на якому протікає найповноводніша ріка світу та розташоване найбільш високогірне озеро у світі. Назвіть материк.*

Коротко про головне

- **ПАПОРОТЕВИДНІ** – це група судинних рослин, у яких у життєвому циклі переважає спорофіт, розвинені ксилема та флоема й наявні листки-мегафіли.
- **ХВОЩІ** – група папоротевидних, особливостями яких є розчленування тіла на вузли й міжвузля, відсутність листків.
- Пристосування та поширення хвощів значною мірою визначаються будовою стебла, наявністю кореневищ і розвиненого вегетативного розмноження.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Що відрізняє хвощі?*** *Таблиця для аналізу.* Загальна характеристика хвощів.

Розвивальне завдання. ***Які особливості будови забезпечують пристосування хвощів до життя на суходолі?*** *Лабораторна вправа.* Будова нестатевого покоління хвоща польового.

Ціннісне завдання. ***В Україні зростає 9 видів хвощів. Які причини видового різноманіття хвощів?*** *Вправа для переконаності.* Різноманітність хвощів України.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *аналізує:* особливості **ХВОЩІВ**
• *аналізує результати:* **ДОСЛІДЖЕННЯ** пристосувальних ознак будови хвоща польового
• *виявляє переконаність та обґрунтовує:* видове різноманіття хвощів та їх **ІСТОРИЧНУ ЦІННІСТЬ**

Само + ...

Самонавчання. Пізнавальне завдання. Правило-орієнтир створення гербарію.

Самооцінювання. Продуктивно-конструктивне завдання. Пристосування хвощів.

«Biology» § 5.4. Ferns. Horsetails.

Вивчайте минуле, якщо хочете передбачувати майбутнє.

Конфуцій (прибл. 551–479 до н. е.) – китайський філософ



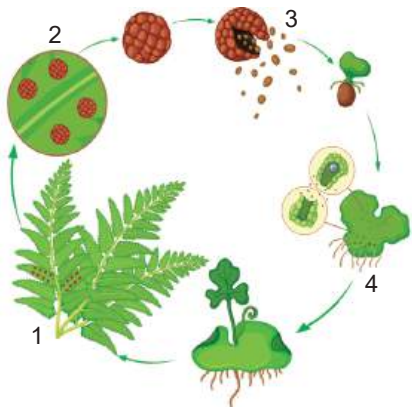
§ 5.5. СПРАВЖНІ ПАПОРОТІ

Мої бажання! Давнє повір'я твердить, що папороть цвіте в глуху червневу ніч напередодні свята Івана Купала. Хто знайде цвіт папороті, той може чути, як дерева шумом гілля розмовляють між собою, і розуміти їхню тиху розмову, може зрозуміти мову всякого створіння, може бачити, де заховані скарби, і здобути їх. Чи хотіли б ви знайти «квітку» папороті?

ЗМІСТ

Які загальні ознаки багатоніжкових папоротей?

СПРАВЖНІ ПАПОРОТІ – найбільша група папоротевидних. Ці папороті мають зазвичай великі листки, які в молодому віці спірально закручені й наростають верхівкою. Тому це швидше не листки, а листкоподібні пагони, які мають особливу назву – *вайї*. У багатоніжкових папоротей пагони виконують не лише функції фотосинтезу, дихання та випаровування води. На нижньому боці їхніх «листків» розміщені коричневі горбики – це зібрання спорангіїв. Їх називають *соруси*. Під час розвитку вони захищені покривним утвором, подібним до парасольки (індузій).



Іл. 42. Цикл відтворення папороті: 1 – спорофіт; 2 – соруси; 3 – спори; 4 – гаметофіт

Після дозрівання спори висипаються, проростають у вологому ґрунті та утворюють гаметофіт. Ця рослина прикріплюється до ґрунту ризоїдами й живе самостійно. Запліднення відбувається під час дощу, роси, тобто за наявності води.

Чим відрізняються різні види папоротей?

Більшість папоротей України – наземні трав'янисті багаторічні рослини, що нерідко утворюють суцільні зарості в лісах, на болотах, лісових порубах тощо.

Щитник чоловічий – тіньовитривала папороть заввишки до 100 см. Має товсте коротке кореневище, що несе пучок двічіперистих вай, які на зиму відмирають. Соруси округлі, розташовані у два ряди знизу «листка». Росте у вологих лісах.

Безщитник жіночий – папороть заввишки до 150 см, з товстим коротким кореневищем та великими двічіперистими вайями.

Соруси зазвичай продовгуваті. Ростуть в тінистих лісах і чагарниках по всій території України.

Орляк звичайний – тіньовитривала папороть-космополіт, яка росте в лісах та чагарниках. Це рослини заввишки до 1 м, з великими тричіперистими вайями.



Іл. 43. Папороті України: 1 – щитник чоловічий; 2 – безщитник жіночий; 3 – орляк звичайний

У водоймах України трапляються й водяні трав'янисті папороті (*чотирилистка водяна*, *сальвінія плавуча*), які плавають на поверхні непроточних і повільно проточних водойм. У тропічних вологих лісах поширені папороті, які є ліанами та епіфітами. *Лігодіум дрібнолистий* – повзуча папороть-ліана, може досягати до 30 м у довжину. На деревах пишно розвиваються епіфітні папороті роду *Платицеріум*, які за дивну форму своїх вай отримали назву «оленячі роги». Серед тропічних папоротей є чимала кількість деревоподібних видів. Наприклад, *ціатея сріблясta*, яка росте на території Нової Зеландії, має стовбур діаметром близько 45 см, її вайї завдовжки 4 м, а сама рослина заввишки до 10 м.

Папороті + Символіка *Де проживають ящіркоподібний плазун гатерія (1), птах ківі, що не літає (2), полінезійський народ маорі та сріблясta папороть Ціатея (3), листок якої є символом однойменної країни?*



Які пристосування є в папоротей?

Різноманітність вай, екологічна пластичність, стійкість до перезволоження, велика кількість спор зумовили значне поширення папоротей, які трапляються в найрізноманітніших місцезростаннях, починаючи пустелями й закінчуючи водоймами.

Важливим пристосуванням лісових папоротей є наявність у клітинах світлочутливого білка, який називається неохромом. Речовина здатна поглинати червоні промені світла, завдяки чому папороті можуть комфортно жити в тіні. У водяних папоротей,

наприклад *азоли папоротеподібної*, у листках є своєрідні кишеньки (аерокамери), у яких живуть ціанобактерії. Цей стародавній симбіоз забезпечує здатність азоли до азотфіксації. Цікавими є пристосування папоротей-епіфітів. *Аспленій гніздовий* має густе сплетіння коренів, що нагадує пташине гніздо. У ньому накопичуються й перегнивають органічні рештки, що стають джерелом поживних речовин, а форма листків дозволяє збирати дощову воду в розетку.

Коротко про головне

- **СПРАВЖНІ ПАПОРОТІ** – це наземні судинні рослини, ознаками яких є вайї та соруси.
- Результатом пристосованості папоротей до різних умов існування є виникнення життєвих форм: наземні трав'янисті, водяні трав'янисті, ліани, епіфіти, дерев'янисті папороті.
- Цікавими пристосуваннями є особливі неохроми лісових, аерокамери водяних та гніздова форма тіла епіфітних папоротей.

Діяльність

Навчальне завдання. ***У чому подібність та відмінності судинних рослин?*** *Таблиця для оцінювання.* Загальна характеристика справжніх папоротей.

Розвивальне завдання. ***Які особливості забезпечують пристосування справжніх папоротей до життя на суходолі?*** *Практична вправа.* Життєвий цикл *щитника чоловічого.*

Ціннісне завдання. ***Чи впливає лісовикористання на чисельність папоротей?*** *Вправа для вибірковості «Сторінками Червоної книги України».* Які причини зменшення чисельності червонокнижних видів папоротей?

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *оцінює:* особливості **СПРАВЖНІХ ПАПОРОТЕЙ**
• *оцінює результати:* **ДОСЛІДЖЕННЯ** пристосувальних ознак у будові щитника чоловічого
• *виявляє вибірковість та оцінює:* антропічний вплив на різноманіття справжніх папоротей та їх **ІСТОРИЧНУ ЦІННІСТЬ**

Само + ...

Самонавчання. Ціннісно-емоційне завдання. Спілкування рідною мовою. *Вправа-оцінювання.* Вірш Л. Костенко «Папороть» та використані біологічні поняття.

Самооцінювання. Продуктивно-творче завдання. Пристосування папоротей.

«Biology» § 5.5. Polypodiidae.

Еволюція вимагає часу.

Агата Крісті (1890–1976) – англійська письменниця, одна з найвідоміших представниць детективного жанру



§ 5.6. НАЗЕМНІ РОСЛИНИ ТА ІСТОРИЧНА ЦІННІСТЬ ПРИРОДИ





Цікаво! Агата Крісті на початку кар'єри працювала фармацевтом в аптеці, що відобразилося згодом у її творчості: 83 злочини в її творах були здійснені за допомогою отруєння. Отруйні рослини є і серед судинних рослин. Наприклад, плаун-баранець, щитник чоловічий. А чи є серед мохів, плаунів, хвощів і папоротей лікарські рослини, що використовуються у фармацевтиці?

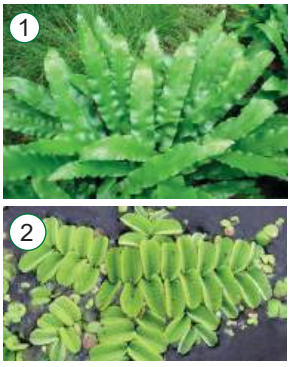
ЗМІСТ

Яке значення мохоподібних, плаунів, монілофітів у природі?

Значення мохів, плаунів, хвощів та папоротей у природі
Утворення рослинного покриву
Корм для тварин
Утворення гірських порід
Ґрунтоутворення
Природне самоочищення водойм
Учасники симбіотичних відносин

Мохоподібні є основою рослинного покриву боліт, які відіграють виняткову роль у формуванні та збереженні річок і струмків. Участь хвощів і плаунів у рослинному покриві незначна, а ось сучасні папороті є важливою складовою вологих і гірських лісів. Більшість видів мохів, плаунів, хвощів та папоротей є неїстівними для тварин, оскільки містять отруйні речовини або велику кількість кремнезему. Лише окремі види тварин можуть споживати мохи, спори деревоподібних папоротей. У палеоекосистемах плауни та моніофіти відігравали головну роль і забезпечували екологічний баланс, тривалість еволюції та життя на Землі. Сьогодні цю функцію виконують квіткові рослини.

Викопні папороті разом з давніми хвощами та плаунами утворили кам'яне вугілля, залишки сфагнових мохів є основою торфу. Суцільний шар живих мохів, їхніх відмерлих решток перешкоджає випаровуванню води та сприяє її зберіганню в ґрунті. А рештки хвощів, плаунів і папоротей є джерелом мінеральних та органічних речовин ґрунту.



Іл. 44. Представники папоротей: 1 – аспленій гніздовий; 2 – сальвінія плавуча

Серед мохоподібних та судинних спорових є значна кількість водяних рослин, які

беруть участь у самоочищенні прісноводних водойм. Наприклад, папороть *сальвінія плавуча* в теплих слабкопроточних багатих на поживні речовини водах утворює величезні масиви. Чимала кількість видів плаунів та папоротей утворюють симбіотичні асоціації з грибами. Їхні гаметофіти часто підземні, невеликих розмірів, тому потребують допомоги в забезпеченні поживними речовинами. Епіфітні види мохів чи папоротей використовують дерева як оселю, на якій вони отримують більше світла (*аспленій гніздовий*).

Яке значення мохів, плаунів, хвощів та папоротей у практичній діяльності людини?

Мохоподібні та судинні спорові рослини мають значення для найрізноманітніших галузей діяльності людини.

- *Сільське господарство*. Деякі хвощі й папороті є злісними бур'янами (*хвощ польовий, орляк звичайний, азола, лігодіум дрібнолистий*), водяні папороті завдяки співіснуванню з ціанобактеріями вирощуються на полях з рисом як зелене добриво.
- *Організація харчування*. Серед папоротей є рослини, які можна використовувати в їжу (листки та кореневища орляка).
- *Наукова та технічна діяльність*. Серед мохів та плаунів є модельні організми для досліджень еволюції (*плаунок Мелендорфа, чарочниця відхилена*), індикації середовища (хвощ польовий є індикатором кислих ґрунтів).
- *Мистецтво, спорт, розваги та відпочинок*. Акваріумістам відомі *молодильник озерний, річія плавуча, водник протипожежний*, які є об'єктами дизайну акваріумів (акваскейпінг). Багато видів папоротей вирощують як декоративні рослини (*венерині кучері звичайні, безщитник японський*).

Папороті + Дизайн ***Нефролепіс піднесений*** *– дуже популярна кімнатна папороть. Назвіть декілька властивостей, що визначають її застосування в дизайні.*

У чому історична цінність мохів, плаунів, хвощів та папоротей?

Викопні рослини вивчає палеоботаніка, або фітопалеонтологія. Першорядним завданням цієї галузі є відновлення історії розвитку рослинного світу. Завдяки сучасним дослідженням встановлено:

- Наземні рослини (Ембріофіти) виникли від зелених водоростей.
- У межах групи-клади **Наземні рослини** розрізняють дві групи: **Мохоподібні** та **Судинні рослини**. Ознаки, що їх відрізняють, – це переважання покоління, розгалуженість стебла та наявність провідних тканин.
- **Судинні рослини** – це велика група наземних багатоспорангієвих рослин, ознаками яких є переважання нестатевого покоління, провідні тканини та справжні корені, листя й стебла.

- Усі судинні рослини колись вважалися спорідненими. Однак останні дослідження доводять, що листя еволюціонувало досить окремо в двох різних лініях. До першої належать Плауни, які є найдавнішими судинними рослинами. Вони мають невеликі листки («мікрофіли»), які розташовуються вздовж стебла та ростуть від основи. Друга лінія об'єднує представників, у яких великі «справжні» листки (мегафіли), що ростуть з боків або верхівкою. До цієї групи належать **Папоротевидні** та **Насінні рослини**.

НАЗЕМНІ РОСЛИНИ (Ембріофіти)			
МОХОПОДІБНІ	**СУДИННІ (Трахеофіти)**		
Печіночники (Маршанцієфіти) *Антоцеротофіти* **МОХИ** *(Бріофіти)*	*Лікофіти*	*Еуфілофіти*	
	ПЛАУНОВИДНІ (Лікоподіопсиди) **ПЛАУНИ** *Молодильникові* *Селагінелові*	**ПАПОРОТЕВИДНІ** *(Поліподіопсиди)*	**НАСІННІ** *(Сперматофіти)*
		ХВОЩІ *Вужачкові* *Мараттієві* **СПРАВЖНІ ПАПОРОТІ**	*Саговники* *Гінкгові* *Гнетові* **ХВОЙНІ** **КВІТКОВІ**

Історична цінність мохоподібних та судинних спорових рослин пов'язана також з утворенням вугілля. Для створення цього природного багатства знадобилися мільйони років. Вихідною сировиною слугували органічні залишки відмерлих рослин, які накопичувалися на дні великих доісторичних водойм. Це були велетенські деревовидні плауни, хвощі та папороті. В умовах високої вологості та нестачі кисню вони розкладалися й перетворювалися на торф, що пресувався під товщею води та піску. Так виникало буре вугілля. Через мільйони років утворені поклади тверділи, перетворювалися на кам'яне вугілля. Найтвердішим та найдавнішим є антрацит: вік пластів перевищує 280 мільйонів років.

Діяльність

Навчальне завдання. ***У чому історична цінність наземних рослин?*** *Моделювання змісту теми.* Еволюційна спорідненість наземних рослин.

Розвивальне завдання. ***Як наземні рослини впливають на природу?*** *Дослідницька вправа.* Значення наземних рослин у природі.

Ціннісне завдання. ***Яке значення має цінування розмаїття природи?*** *Презентація проєкту на одну із вибраних тем.*

Само + ...

Самооцінювання. Які мої результати навчальної діяльності?

Діагностувальне завдання. Вправа. Самооцінка успішності.

«Biology» § 5.6. Land Plants and the Historical Value of Nature.

Тема 6. НАСІННІ РОСЛИНИ. ХВОЙНІ. КВІТКОВІ

У пшеничній зернині більше як сто казок, –
У пшеничній зернині схований колосок.

Дмитро Павличко (1929–2023) – український поет



§ 6.1. НАСІННІ РОСЛИНИ



Цікаво! Одним з найвидатніших досягнень людства називають не житло, не одяг, не предмети побуту, не варену їжу, а ХЛІБ. Перші три місця серед найважливіших хлібних рослин для людини посідають пшениця, кукурудза та рис. Які особливості будови їхнього насіння є основою такого значення?

ЗМІСТ

Які особливості насінних рослин?

Особливості насінних рослин якнайкраще забезпечують життя в умовах суходолу. Найзагальнішими ознаками насінних є:

1) *переважальне нестатеве покоління*, яким є доросла рослина; статеве покоління дуже спрощується, і його розвиток здійснюється завдяки спорофіту: чоловічий гаметофіт – це пилок, а насінний зачаток – жіночий гаметофіт;
2) *справжні листки*, що мають розвинені провідні тканини та ростуть з боків або верхівкою;
3) *насінні зачатки* містять яйцеклітини, з яких утворюється зародок усередині насінини;
4) *запилення* – це перенесення пилку, утвореного чоловічими гаметами, до насінного зачатка, у якому є яйцеклітини; виділяють два способи: *самозапилення* відбувається в межах однієї особини, а *перехресне* – між різними особинами виду за участю вітру, комах, води;
5) *насіння*, що містить зародок майбутньої рослини, запас поживних речовин і насінну шкірку, яка захищає зародок від несприятливого впливу середовища;
6) *внутрішнє запліднення*, незалежне від води, під час якого гамети зливаються всередині насінного зачатка.

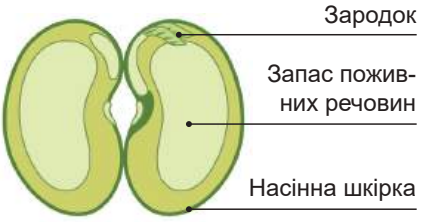
Рослини + Казки ✿ *«Раптом прилетів той самий лелека, яку він вилікував, і кинув на землю три кавунові насінинки. Підняв бідняк кавунове насіння і посадив їх у землю». А з чого утворюються насінини у кавунів?*



Чи взаємопов'язані будова та функції насінини?

Утворюється насіння після запліднення з насінних зачатків. Розміри та форми насінин надзвичайно різноманітні. Найменше насіння в орхідей (десяті частки міліграма), а найбільше – у Сейшельської пальми (до 25 кг).

Зовні насінина вкрита *насінною шкіркою*, яка здійснює захисну функцію й може мати пристосування для поширення у вигляді волосків, шипів, горбиків. Під шкіркою розташований *зародок насінини*, утворений *сім'ядолями, зародковим пагоном і зародковим коренем*. Сім'ядолі – це зародкові листки в насінині. В одних рослин вони виходять на поверхню ґрунту й фотосинтезують до появи справжніх листків. В інших виконують резервну функцію, забезпечують розвиток зародка поживними речовинами. Нарешті, існують рослини, у яких сім'ядолі поглинають поживні речовини з *ендосперму* – особливої запасливої тканини. Сім'ядоль у різних рослин може бути одна, дві або багато.



Іл. 45. Будова насінини квасолі

Які основні групи насінних рослин?

Сучасні класифікації об'єднують усі насінні рослини в п'ять основних груп: Саговники, Гінкгові, Гнетові, Хвойні та Квіткові. Насіння в представників перших чотирьох груп розвивається на поверхні лусочок або листків, які часто видозмінюються, утворюючи шишки. Тому їх класифікують як Голонасінні. Насінні зачатки квіткових рослин розташовані всередині квітки, і утворене насіння вкрите сухим чи соковитим шаром, що називається оплодень. Тому квіткові рослини ще називають покритонасінними.



Іл. 46. Представники голонасінних рослин: 1 – саговник пониклий; 2 – гінкго дволопатеве; 3 – вельвічія дивовижна

Саговники – насінні рослини тропіків та субтропіків, дуже схожі на пальми. Їхній стовбур дерев'янистий, заввишки до 20 метрів і майже ніколи не розгалужується. Зверху багато великих, інколи колючих листків. Одним із представників є *Саговник пониклий*.

Гінкгові представлені лише одним реліктовим видом – *Гінкго дволопатеве*. Цей вид зберігся в природному стані лише в горах Східного Китаю. Гінкго – це дерево до 30–40 м заввишки з гладкою сірою корою й дволопатевими листочками, які опадають щороку.

Гнетоподібні від інших насінних відрізняються особливостями провідних тканин. Цікавою рослиною з цієї групи є *вельвічія*

дивовижна, яка росте в африканській пустелі Наміб. Її стовбур короткий і товстий, корінь завдовжки до 3 м та всього два великі листки, що розриваються на окремі стрічки, за що отримала назву «рослина-восьминіг».

Рослини + Геральдика ❁ *Державний герб Республіки Сейшельські Острови містить щит, посередині якого Сейшельська пальма. До якої групи насінних належить ця рослина?*



Коротко про головне

- **НАСІННІ РОСЛИНИ** (або Сперматофіти) – це наземні судинні рослини, які розмножуються та розповсюджуються за допомогою насіння.
- **Насінина** (лат. *semen*) – орган розмноження насінних рослин, що містить насінну шкірку, зародок майбутньої рослини та запас поживних речовин для його розвитку.
- Основними групами насінних рослин є Саговники, Гінкгові, Гнетоподібні, Хвойні та Квіткові.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Які особливості відрізняють насінні рослини?*** *Опорна схема для запам'ятовування.* Насінні.

Розвивальне завдання. ***У чому переваги розмноження насінням над розмноженням спорами?*** *Лабораторна вправа.* Будова насінини.

Ціннісне завдання. ***В яких галузях діяльності людини використовується насіння?*** *Вправа для визначення.* Що таке «Господарська цінність природи»?

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *визначає зміст основного поняття:* **НАСІННІ РОСЛИНИ**
• *формулює пізнавальну проблему*: для **ІНФОРМУВАННЯ** про переваги насінного розмноження над споровим
• *визначає сутність ціннісної категорії*: **ГОСПОДАРСЬКА ЦІННІСТЬ ПРИРОДИ**

Само + ...

Самоорганізація. Вибираю дослідницький проєкт та організовую його створення для презентації (захисту) на підсумковому уроці теми.

Самонавчання. Особистісне завдання «Риси характеру». Вправа. Активність-інертність.

Самооцінювання. Прогнозувальне завдання. Тест. Насінні рослини.

«Biology» § 6.1. Seed Plant.

З вітром весняним сосна розмовляла, вічнозелена сосна.
Там я ходила і все вислухала, що говорила вона.

Леся Українка (1871–1913) –
українська письменниця



§ 6.2. ХВОЙНІ



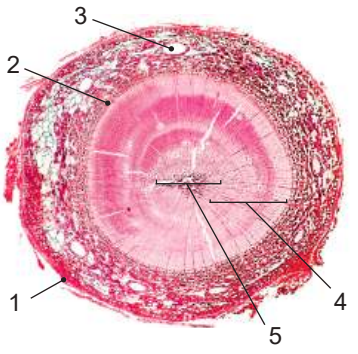
Світ навколо нас! Деревина багатьох видів хвойних відрізняється стійкістю, тому споруди з неї стоять століттями. Наприклад, Венеція стоїть на палях з модрини, кедрову деревину використовували для побудови храмів, деревина тису йшла на обшивку кораблів, на виготовлення дорогих меблів, зброї. Які особливості хвойних зумовлюють її стійкість до гниття?

ЗМІСТ

Які загальні ознаки хвойних?

ХВОЙНІ – це найчисленніша, найпоширеніша та найважливіша група серед сучасних голонасінних. Серед хвойних трав'янистих рослин немає, це лише вічнозелені дерева та кущі. До хвойних належать найвищі, найтовстіші, найбільші та найстаріші дерева, що існують сьогодні. Найвище дерево на Землі – *Секвоя вічнозелена* (висота 115,55 м), найтовстіше – таксодіум мексиканський, або «кипарис Монтесуми» (діаметр 11,42 м), найбільше – *Секвоя гігантська*, найстаріше – *Сосна довговічна* (вік 4700 років). Що ж дозволяє їм досягати таких розмірів і тривалості життя?

Стовбур хвойних дерев'янистий, має кору, камбій, масивний шар деревини й серцевину. Камбій – твірна тканина, що зумовлює ріст стовбура в товщину. Будова провідних тканин деревини забезпечує переміщення неорганічних речовин від кореня до листків на багатометрову висоту. *Смоляні ходи* заповнені густою рідиною. У її складі смоли, бальзами, ефірні олії, що сприяють захисту від вірусів, бактерій, грибів та комах, а також загоюванню ран після механічних пошкоджень. У хвойних верхівковий ріст, тобто вони ростуть у висоту тільки верхівками.



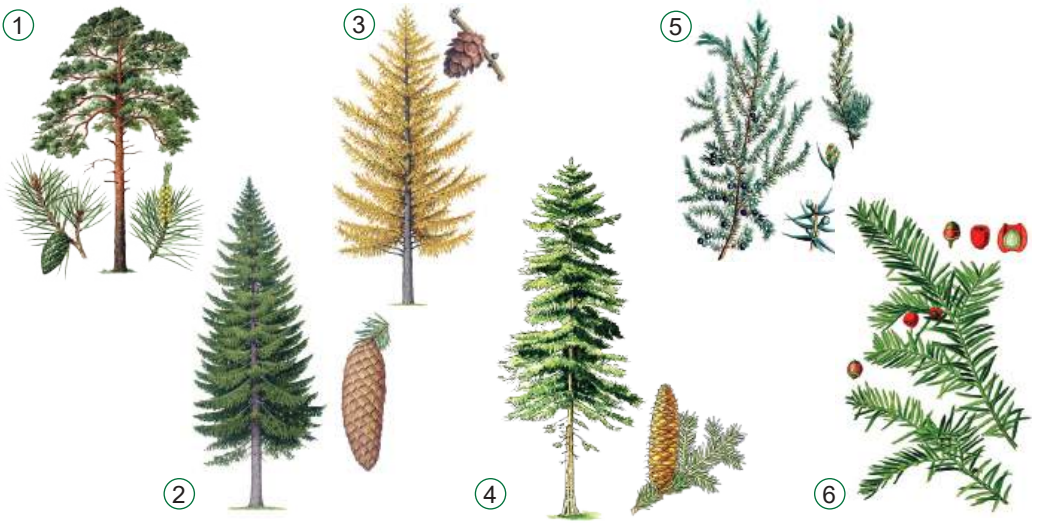
Іл. 47. Поперечний розріз стовбура сосни: 1 – кора; 2 – камбій; 3 – смоляний хід; 4 – деревина; 5 – серцевина

Свою назву хвойні рослини отримали через голчасті листки – *хвою*, яка розташовується на пагонах поодинці або зібрана в пучки. Зверху листки вкриті покривною тканиною та шаром воскоподібної речовини, які захищають від висихання та холоду. Коренева система

стрижнева, має один головний корінь, від якого відходять численні бічні корені. Вони здатні утворювати мікоризу, яка збільшує всмоктувальну поверхню коренів, покращує живлення і вологозабезпеченість рослини.

Як розмножуються хвойні?

Органом розмноження та утворення насіння у хвойних є *шишка*. Це видозмінений пагін, у якого є вісь з двома типами лусок: покривними та насінними. Перші захищають, а другі розташовують насінні зачатки та насінини. Утворюються шишки на верхівках цьогорічних пагонів. Біля основи річних пагонів розташовані *стробіли*, що мають пилкові мішки. У них дозріває пилок, який за допомогою вітру потрапляє на молоді шишки. Після запилення луски шишки закриваються, а сама шишка дерев'яніє, стає зеленою і загинається до осі. Запліднення відбувається всередині цих шишок лише через 12–15 місяців після запилення. Надалі з насінних зачатків формуються насінини. Їх дозрівання відбувається наприкінці другого літа, і тоді шишки із зелених стають бурими. У дозрілої шишки взимку чи на початку весни луски відхиляються і насіння висипається. Завдяки крилоподібному виросту воно добре поширюється вітром. Висипання насіння в сосни відбувається на третій рік після початку утворення шишки.



Іл. 48. Різноманітність хвойних: 1 – Сосна звичайна; 2 – Ялина звичайна; 3 – Модрина польська; 4 – Ялиця біла; 5 – Яловець звичайний; 6 – Тис ягідний

Які пристосування хвойних?

Сосни, ялини, модрини, ялиці, ялівці утворюють ліси на величезних територіях, особливо в Північній півкулі. У Південній півкулі хвойних найбільше в Новій Зеландії, Австралії і Південній Америці. Більша поширеність та різноманітність хвойних,

порівняно з іншими голонасінними, зумовлена рядом пристосувань: а) наявність досконаліших провідних тканин, що зумовлює ефективніший транспорт речовин; б) наявність смоляних ходів, що забезпечує захист від ушкоджень; в) посухостійкість та холодостійкість хвої; г) леткі речовини-фітонциди, які захищають від мікроорганізмів; д) наявність шишок, які забезпечують захист, розвиток і дозрівання насіння.

У природній флорі України поширені представники 6 родів: Сосна, Ялина, Модрина, Ялиця, Яловець і Тис.



Хвойні + Геологія *Давні греки називали цей камінь «електроном», римляни – «гарпаксом», за часів Київської Русі – «янтарем». А яка сучасна українська назва цієї природної скам'янілої викопної смоли хвойних?*

Коротко про головне

- **ХВОЙНІ** (або **Пінофіти**) – група голонасінних, у яких розвинений дерев'янистий стовбур, смоляні ходи, хвоя та шишки.
- Хвойні ще називають шишконосними через шишки, у яких після запліднення утворюється насіння з насінних зачатків.
- Хвойні поширені в обох півкулях Землі.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Що відрізняє хвойні рослини від інших голонасінних?*** *Інтелект-карта для опису.* Хвойні.

Розвивальне завдання. ***Яка роль шишок у циклі відтворення хвойних?*** *Практична вправа.* Будова шишки *сосни звичайної.*

Ціннісне завдання. ***Яка основна причина розміщення санаторно-оздоровчих закладів у хвойних лісах?*** *Вправа для сприймання.* Фітонциди та їх фізіологічна роль.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *описує:* особливості **ХВОЙНИХ**
• *визначає мету та формулює гіпотезу:* **ІНФОРМУВАННЯ** про особливості розмноження хвойних на прикладі сосни звичайної
• *сприймає настанову та висловлює міркування:* про значення фітонцидів для рослин та **ГОСПОДАРСЬКУ ЦІННІСТЬ** хвойних для людини

Само + ...

Самонавчання. Регулятивне завдання. Як характеризувати природні об'єкти / явища / процеси?

Самооцінювання. Завдання для розпізнавання. Різноманітність хвойних.

«Biology» § 6.2. Conifer.

Квіти часто нам говорять втричі більше, ніж слова.

Василь Симоненко (1935–1963) – український поет, журналіст



§ 6.3. КВІТКОВІ



Застосовуємо! «*Виникнення квіткових – величезний стрибок уперед. Дерева, кущі, одно- й багаторічні трави, суходільні та водяні рослини одягнули землю в строкату мозаїку луків і степів, у зелені ліси. Потужний розквіт групи став передумовою бурхливого розвитку найрізноманітнішого світу тварин*». Які ж ознаки сприяли появі та розвитку квіткових?

ЗМІСТ

Які особливості квіткових?

Квіткові – найпоширеніша та найбільш високоорганізована сучасна група рослин на земній кулі. Їхнє тіло складається з різних тканин, але особливо досконалими є провідні. Вегетативні органи досягають найбільшої досконалості в різноманітності. Крім основних функцій, вони виконують і додаткові, що зумовлює появу різноманітних видозмін. Однак найхарактернішим органом квіткових є КВІТКА. Насінні зачатки заховані в її зав'язь і захищаються від висихання її стінками. Саме через це квіткові рослини називаються покритонасінними. З насінного зачатка формується насінина, зі стінок зав'язі, а нерідко й з інших частин квітки, – оплодень. Насінини разом з оплоднем утворюють ПЛІД, який є тільки у квіткових. Отже, особливостями квіткових є: 1) ускладнення *провідних тканин*; 2) *квітка* як орган насінного розмножування; 3) захищеність *насінних зачатків*; 4) *плід*, пристосований до поширення насіння; 5) *подвійне запліднення*, що забезпечує утворення зародка та поживних речовин.

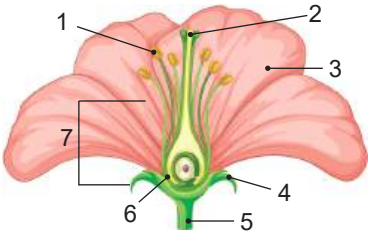


Рослини + Геометрія ✿ *Геометрична фігура, утворена перетином рівномірно розміщених кіл з однаковим радіусом називається...*

Які функції квітки й плоду квіткових?

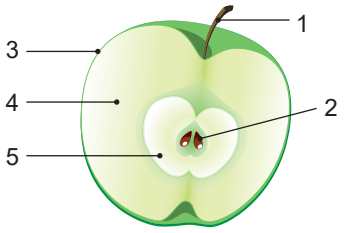
КВІТКА – *це генеративний орган квіткових, що забезпечує: 1) утворення гаметофітів і гамет; 2) запилення, що забезпечує перенесення пилку до маточки; 3) подвійне запліднення; 4) утворення насіння; 5) утворення плодів.* Найважливіші частини квітки – тичинки й маточки, які забезпечують запилення та запліднення. У пиляках тичинок розвивається пилок, що є спрощеним статевим поколінням й утворює чоловічі гамети. У маточках розвивається жіночий гаметофіт, що містить яйцеклітину та особливу центральну клітину. Цих дві клітини насінного

зачатка запліднюються двома чоловічими гаметами, тому запліднення у квіткових подвійне. Завдяки цьому зародок насінини, що розвивається із зиготи, отримує запас поживних речовин, який формується із заплідненої центральної клітини. Після запліднення формується насінина та оплодень, що утворюють плід.



Іл. 49. Будова квітки: 1 – тичинка; 2 – маточка; 3 – пелюстки (віночок); 4 – чашолистик; 5 – квітконіжка; 6 – квітколоже; 7 – оцвітина

ПЛІД – *орган квіткових, який здійснює: 1) захист насіння від несприятливих впливів; 2) поширення насіння; 3) забезпечення проростків поживними речовинами*. При утворенні плодів стінки зав'язі видозмінюються: в одних рослин оплодень стає сухим, а в інших – соковитим. За характером оплодня розрізняють сухі (біб, горіх, стручок, коробочка, зернівка, сім'янка) та соковиті (ягода, кістянка, яблуко, суничина, гарбузина, багатокістянка, померанець) плоди. В оплодні розрізняють три частини: зовнішню, середню та внутрішню.



Іл. 50. Будова плоду яблуні: 1 – плодоніжка; 2 – насінина; зовнішній (3), середній (4) і внутрішній (5) шари оплодня

Зовнішній шар оплодня звичайно тонкий та забарвлений, що приваблює птахів, тварин для поширення. Середній шар оплодня найбільше розростається. У сухих плодах оболонки клітин дерев'яніють і середній шар стає твердим. У соковитих плодах, навпаки, середній шар оплодня накопичує воду й вуглеводи, стає соковитим і солодким, що приваблює тварин-поширювачів. Внутрішній шар оплодня може стати плівчастим або видозмінюватися в кісточку й виконує захисну функцію для насінини.

Які пристосувальні стратегії квіткових забезпечили їхній розквіт?

Будова всіх квіток подібна, а форма, розміри, забарвлення різноманітні, що є пристосуванням до різних способів запилення. За наявністю тичинок і маточок у квітці їх поділяють на одностатеві, двостатеві і нестатеві. *Одностатеві квітки* мають лише маточку або тичинки. Наприклад, у кукурудзи на верхівці стебла зібрані тичинкові квітки, а в пазухах листків на стеблі – маточкові. Пилок однієї рослини потрапляє на маточки квіток іншої рослини за допомогою вітру. *Двостатеві квітки* мають і тичинки, і маточки. У таких квітів може відбуватися запилення за допомогою комах чи птахів.

Утворення суцвіть та їхня будова також мають пристосувальний характер до різних способів запилення. У комахозапильних

рослин квітки зібрані в суцвіття, добре помітні на відстані (кошик соняшника). У вітрозапильних наявність суцвіть підвищує ймовірність потрапляння пилку на маточку (у пшениці).

Після дозрівання плоди й насіння падають неподалік від материнської рослини й проростають. Але найчастіше тварини, вода, вітер переносять їх на нові місця, де, за наявності сприятливих умов, вони проростають і забезпечують поширення. У рослин є різні способи поширення плодів і насіння: самопоширення (акація), вітром (кульбаба), тваринами (лопух), водою (латаття), людиною (волошка).

Квіткові + Міфологія *Як називається напій богів на Олімпі, що давав їм вічну молодість і безсмертя?*

Коротко про головне

- **КВІТКОВІ** (або Магноліофіти) – це група насінних рослин, найзагальнішими ознаками яких є квітка, плід та подвійне запліднення.
- **КВІТКА** (лат. *flos*, грец. *anthos*) і **ПЛІД** (лат. *fructus*, грец. *karpos*) – це генеративні органи квіткових, які забезпечують статеве розмноження та поширення.
- Основними пристосувальними стратегіями квіткових є різноманітність квіток та плодів, способів запилення й поширення плодів, видозмін органів.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Що відрізняє квіткові рослини?*** *Інтелект-карта для пояснення.* Квіткові.

Розвивальне завдання. ***Яка роль квітки та плоду у життєвому циклі квіткових?*** *ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 6.* Будова та функції квітки і плоду.

Ціннісне завдання. ***Яке пристосувальне значення різноманітності квіток й плодів?*** *Вправа для реагування.* Різноманітність квітів та плодів квіткових.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *пояснює:* особливості **КВІТКОВИХ**
• *організовує:* **ІНФОРМУВАННЯ** про особливості відтворення квіткових
• *реагує та пояснює настанову:* про пристосувальне значення різноманітності квіток та плодів для квіткових та **ГОСПОДАРСЬКУ ЦІННІСТЬ** для людини

Само + ...

Самонавчання. Комунікативне завдання. Правила взаємодії у віртуальному просторі.

Самооцінювання. Репродуктивне завдання. Пристосування квіткових.

«Biology» § 6.3. Flowering Plants.

Розсипалось сонце пилом квіток,
зеленим сміхом засміялися трави.
Михайло Коцюбинський (1864–1913) – український письменник



§ 6.4. ОРГАНИ КВІТКОВИХ



Аналізуємо! Михайло Коцюбинський знався на ботаніці. Його улюбленою квіткою була *красоля велика*, яку ще називають настурцією. Назва рослини вказує на красу квіток та листків. А які ще органи є у квіткових рослин та яке їхнє значення?

ЗМІСТ

Яке значення органів рослин?

Маленькі чи великі, дерев'янисті чи трав'янисті, однорічні чи багаторічні наземні рослини складаються з однакових частин, що їх називають органами.

ОРГАН – *частина організму, що має певну будову, займає певне положення і виконує відповідні функції*. Усі органи наземних рослин поділяють на вегетативні та генеративні.

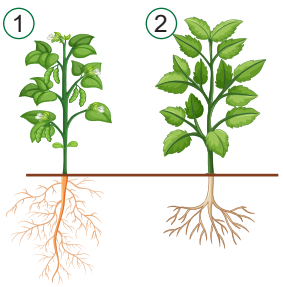
Вегетативні органи – *органи, що виконують основні життєві функції*. Такими утворами в наземних рослин є корінь та пагін. Корінь – це орган, який виник як пристосування до життя в ґрунті, а пагін – це надземний орган, пристосований до життя в повітряному середовищі. Вони забезпечують живлення, фотосинтез, дихання, транспорт речовин тощо.

Генеративні органи – *органи, які виконують функцію формування зачатків нового покоління, їхнього захисту та розселення*. Прикладом таких органів є шишка з насінням у сосни чи ялини, квітка, насінина й плід у квіткових рослин.

Рослини + Географія ✿ *Батьківщиною красолі є Анди. Де розташовані ці гори?*

Які особливості коренів у квіткових рослин?

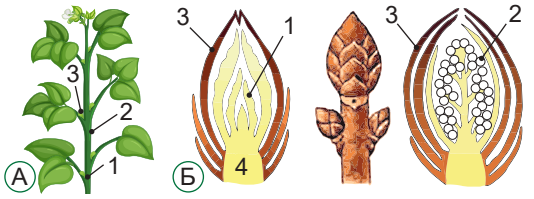
Корінь – *це вегетативний орган, який утворює підземну систему й забезпечує мінеральне живлення рослин та їхнє закріплення в ґрунті*. У різних груп наземних рослин корінь має різне походження. У квіткових за цим критерієм розрізняють *головні, додаткові* та *бічні* корені. Головні корені утворюються із зародкового корінця, додаткові – із тканин пагона, а бічні – формуються на головному та додаткових. Сукупність усіх коренів рослини – це коренева система. Розрізняють два



Іл. 51. Кореневі системи: 1 – стрижнева; 2 – мичкувата

основні типи кореневих систем: *стрижневу* та *мичкувату*. Стрижнева коренева система утворена головним та бічними коренями, мичкувата – додатковими й бічними.

Крім основних функцій, корінь квіткових може виконувати й інші. Такі корені набувають нових ознак будови й утворюють видозміни: *коренеплоди* – запас поживних речовин у головному корені (морква, буряк); б*ульбокорені* – відкладання поживних речовин в бічних коренях (жоржина); *повітряні корені* – поглинання води з повітря (орхідеї); *дихальні корені* – спеціалізуються на диханні (болотний кипарис); *ходульні корені* – опора та утримання рослини (кукурудза, монстера); *корені-присоски* – живлення й прикріплення рослин-паразитів (повитиця, омела); *корені-причіпки* – закріплення рослини на опорі (плющ).



Іл. 52. Будова пагона (А): 1 – вузол; 2 – міжвузля; 3 – пазуха листка. Будова бруньки (Б): 1 – зачаткові листки; 2 – зачаткові квітки; 3 – покривні луски; 4 – конус наростання

Що таке пагін?

ПАГІН – *це вегетативний орган, що утворює надземну частину рослини й забезпечує переміщення речовин, опору та зв'язок органів рослини в єдине ціле.* За будовою пагін складніший за корінь. У ньому розрізняють стебло, листки та бруньки. ***Стебло*** – це вісь пагона, до якої прикріплюються листки, бруньки, квітки. Воно забезпечує зв'язок між усіма частинами рослини. Але основна функція стебла – транспорт неорганічних та органічних речовин. Стебло утримує ***листки***, основними функціями яких є фотосинтез, дихання та випаровування води. ***Брунька*** – зачатковий пагін, який має зачатки майбутнього стебла, листків та квіток. Завдяки брунькам пагін може галузитися й утворювати системи пагонів, що збільшує площу живлення рослин. Розрізняють генеративні та вегетативні бруньки, а за розташуванням на пагоні – верхівкові та бічні. Пагони різних рослин відрізняються за багатьма ознаками. За походженням виокремлюють *головний* (утворюється із зародково-



Іл. 53. Надземні (1) та підземні (2) видозміни пагонів

го пагона) та *бічні* (утворюються на головному), за функціями – *вегетативні* (виконують основні життєві функції) та *генеративні* (утворюють квітки).

Окрім основних функцій, пагін може виконувати й додаткові функції, змінюючи свою будову. Найпоширенішими є надземні (1 – *колючки*; 2 – *вуса;* 3 – *вусики*) та підземні (1 – *бульби*; 2 – *кореневища;* 3 – *цибулини*) видозміни пагонів. Вони здійснюють запасання поживних речовин, вегетативне розмноження, захист від поїдання та втрати води, прикріплення під час росту.

Коротко про головне

- **ОРГАН** – це частина організму, яка має притаманну їй будову, займає певне положення й виконує певні функції. Органи поділяють на вегетативні та генеративні.
- Головні, додаткові та бічні корені квіткових утворюють стрижневу або мичкувату кореневі системи. У різних умовах існування формуються видозміни коренів.
- Пагін – це вегетативний орган, у якому розрізняють стебло, листки та бруньки. У різних умовах існування формуються пристосувальні різноманітні видозміни пагонів.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Чим вегетативні органи відрізняються від генеративних?*** *Інтелект-карта для аналізу.* Вегетативні органи.

Розвивальне завдання. ***Яке значення видозмін коренів квіткових?*** *Практична вправа.* Видозміни коренів.

Ціннісне завдання. ***Яке господарське значення різних видозмін пагонів?*** *Вправа для переконаності.* Видозміни пагонів квіткових та людина.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *аналізує знання:* про **ВЕГЕТАТИВНІ ОРГАНИ КВІТКОВИХ**
• *аналізує результати:* **ІНФОРМУВАННЯ** про видозміни коренів квіткових
• *виявляє переконаність та обґрунтовує:* **ГОСПОДАРСЬКУ ЦІННІСТЬ** видозмін органів квіткових

Само + ...

Самонавчання. Пізнавальне завдання. Правило-орієнтир «Створення колекцій».

Самооцінювання. Продуктивно-конструктивне завдання. Функції кореня й пагона.

«Biology» § 6.4. Flowering Plants Organs.

Скільки різних трав! І в кожної свої квіти.
Оце і є подвиг.
Мацуо Басьо (1644–1694) – японський поет



§ 6.5. РІЗНОМАНІТНІСТЬ КВІТКОВИХ

Оцінюємо! На Землі існує неймовірна різноманітність квіток. Одні непримітні, без запаху, інші – яскраві та запашні. Одні утворюють пилку величезну кількість, інші – мало. У природі тисячоліттями створювалася ця різноманітність квітів. Як ви думаєте, з якою метою?



ЗМІСТ

За якими ознаками розрізняють групи квіткових?

Найбільшими та найрізноманітнішими групами в сучасній системі квіткових є Однодольні (Монокоти) та Справжні дводольні (Евдикоти).

Однодольні мають у насінині одну сім'ядолю. Проте в ній немає поживних речовин. Цей зародковий листок, який називають *щитком*, усмоктує поживні речовини з резервної тканини насінини – ендосперму.



Іл. 54. Ознаки однодольних рослин

Головний корінь у них відмирає рано, замість нього розвиваються додаткові корені, які формують мичкувату кореневу систему. Камбію немає, тому потовщення стебла обмежене. Листки прості, як правило, мають дугове або паралельне жилкування. Число частин квітки кратне трьом.

Справжні дводольні мають дві сім'ядолі в насінині. У них містяться запасні поживні речовини, які проросток використовує для розвитку.



Іл. 55. Ознаки справжніх дводольних рослин

У дводольних зазвичай розвинена стрижнева коренева система, оскільки головний корінь, який утворюється із зародкового корінця, живе тривалий час. Більшість дводольних у стеблах та коренях мають камбій, який забезпечує ріст цих органів у товщину. Листки дводольних мають звичайно сітчасте жилкування. Основне число частин квітки здебільшого дорівнює або кратне 5, рідше 4.

Що визначає назви основних родин?

Загальні уявлення про групу Однодольні дають родини Тонконогові, Лілійні, Півникові, Зозулинцеві, Пальмові, Осокові та ін. Родини об'єднують близькі роди, що мають спільне походження й певну сукупність спільних ознак. Рід – це систематична категорія, що пов'язує споріднені види. Наукову назву роду позначають одним словом, а видові назви – двома. Наприклад, рід Тонконіг, вид *Тонконіг лучний*. Назви родин походять від назв типового роду, до якого належать рослини з найхарактернішими ознаками родини.

Тонконогові: квітки тричленні дрібні зі спрощеною оцвітиною ($О_2Т_3М_1$), зібрані в колоски, що утворюють суцвіття складний колос, волоть, початок, плід – зернівка з розвиненим ендоспермом, стебло-соломина, добре розмножуються за допомогою кореневищ (роди Тонконіг, Пшениця, Жито, Ячмінь, Рис, Просо, Кукурудза, Пирій, Тимофіївка, Ковила).

Лілійні: квітки тричленні з простою оцвітиною ($О_{3+3}Т_6М_1$), суцвіття – китиця, плід – коробочка, запасливі органи – тільки цибулини (роди Лілія, Тюльпан, Рябчик, Зірочки).

За якими ознаками відрізняють родини справжніх дводольних?

У складі групи такі родини, як: Жовтецеві, Бобові, Шипшинові, Гарбузові, Капустяні, Пасльонові, Айстрові та ін. Їх відрізняють за багатьма ознаками, серед яких особливості будови квіток, типи суцвіть та плодів.

Бобові: квітка п'ятичленна човникоподібна ($Ч_{(5)}П_{1+2+(2)}Т_{(9)+1}\ М_1$), плід біб, утворення на коренях бульбочок із бульбочковими бактеріями, які здатні засвоювати атмосферний азот (горох, конюшина, люпин, люцерна, квасоля, горошок).

Шипшинові: квітка п'ятичленна з великою кількістю тичинок ($Ч_5П_5Т_\infty М_1$ або $_\infty$), надзвичайна різноманітність суцвіть (китиця, щиток, зонтик) та плодів (кістянка, багатокістянка, яблуко, суничина, різноманітність пристосувань до комахозапилення та поширення тваринами (шипшина, яблуня, груша, слива, вишня, малина, ожина).

Капустяні: квітка чотиричленна ($Ч_4П_4Т_{4+2}М_1$), суцвіття – китиця, плід стручок або стручечок, мають пристосування до посушливих умов існування: наявність опушеності стебла (грицики, гірчиця), воскового нальоту на листках (капуста), утворення коренеплодів (редька, редиска, хрін).

Пасльонові: п'ятичленна зрослопелюсткова квітка ($Ч_{(5)}П_{(5)}Т_{(5)}$ $М_1$), суцвіття – китиця, плід ягода (паслін, картопля, помідори, баклажани) або коробочка (тютюн, блекота, дурман, петунія), здатні накопичувати отруйні речовини в різних своїх частинах.

Айстрові: квітки різних типів (трубчасті, язичкові, лійкоподібні), поєднані в суцвіття кошик, плід – сім'янка (соняшник, кульбаба, лопух, будяк, осот, волошка, чорнобривці, ромашка, хризантема, полин, айстра), кошики закриваються та відкриваються в певний час доби.

Коротко про головне

- В основу класифікації квіткових покладено кількість сім'ядолей у насінині, тип кореневої системи, наявність бічної твірної тканини – камбію, жилкування листків, кількість частин квітки тощо.
- Споріднені види рослин об'єднуються в роди, а роди – у родини.
- Родини відрізняють за багатьма ознаками, серед яких визначальними є особливості будови квіток, типи суцвіть та плодів.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Які причини різноманітності квіткових?*** *Інтелект-карта для оцінювання.* Різноманітність квіткових.

Розвивальне завдання. ***Яке значення для людини мають знання про належність рослин до тієї чи іншої родини?*** *Практична вправа.* Встановлення належності рослин до певної родини.

Ціннісне завдання. ***Які рослини називають культурними?*** *Вправа для вибірковості.* Основні групи культурних рослин.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *оцінює:* причини різноманітності **ОДНОДОЛЬНИХ** та **СПРАВЖНІХ ДВОДОЛЬНИХ**
• *оцінює результати:* **ІНФОРМУВАННЯ** для встановлення належності рослин до певної родини
• *виявляє вибірковість та оцінює значущість:* культурних рослин та їх **ГОСПОДАРСЬКУ ЦІННІСТЬ** для людини

Само + ...

Самонавчання. Ціннісно-емоційне завдання. Нові напрямки підприємницької діяльності. *Вправа.* Рослини в моїй підприємницькій діяльності.

Самооцінювання. Продуктивно-творче завдання. Біологічні особливості родин.

«Biology» § 6.5. Variety of Flowering Plants.

Сторінка ілюстрацій

Прості суцвіття



Китиця



Зонтик



Щиток



Головка



Сережка



Кошик

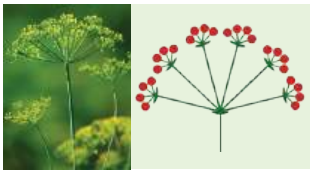


Колос



Початок

Складні суцвіття



Складний зонтик



Волоть



Складний колос

Іл. 56. Різноманітність суцвіть

Плоди



Іл. 57. Різноманітність плодів

Найніжніші рослини прокладають собі шлях через найжорсткішу землю, через тріщини скель. Так і доброта!

Генрі Девід Торо (1817–1862) – американський письменник, натураліст



§ 6.6. НАСІННІ РОСЛИНИ ТА ГОСПОДАРСЬКА ЦІННІСТЬ ПРИРОДИ



Пригадуємо! За свою багатовікову історію людина навчилася вирощувати різні рослини: пшеницю й жито, виноград і малину, моркву й буряк, березу й липу, жоржини й айстри… Деякі рослини, наприклад, картопля, без участі людини не виживуть. Горобина, навпаки, легко обходиться без допомоги людини. Чим культурні рослини відрізняються від дикорослих?

ЗМІСТ

Яке значення насінних рослин у природі?

Насінні рослини беруть участь у створенні наземних природних екосистем. Тундра, тайга, ліси, степи, луки, пустелі й напівпустелі – ці великі географічні зони існують завдяки функціонуванню голо- та покритонасінних рослин. Особливе значення в природі мають різні ліси: вічнозелені хвойні, листопадні широколистяні, змішані. Ці екосистеми підтримують існування річок, запобігають руйнуванню ґрунтів, регулюють склад атмосферного повітря, утворюють місця існування для життя багатьох мікроорганізмів, рослин, грибів і тварин. Важливими для природи є й трав'яні біоми (степи, савани, прерії, пампаси), що є на всіх континентах і містять більшу кількість біологічних видів, аніж тайга чи ліси помірного кліматичного поясу.

Утворення органічних речовин. Вони утворюють органічну речовину, чим забезпечують життя тварин суходолу. Зелені листки, кора, деревина, видозміни коренів та пагонів, насіння, квіти, плоди слугують початковою ланкою найрізноманітніших ланцюгів живлення.

Ґрунтоутворення. Відмерлі рештки насінних становлять основну масу родючої частини ґрунту. Засвоєння хімічних елементів, синтез органічних речовин, повернення їх у ґрунт є основними ланками біологічного кругообігу речовин.

Утворення гірських порід. Зі смоли давніх голо- та покритонасінних рослин утворився бурштин. Залишки вимерлих рослин-вуглеутворювачів складають органічну масу викопного вугілля мезозойської та кайнозойської ер. Так, вугілля Дніпровського басейну створене деревами давніх змішаних лісів.

Створення умов існування. На деревах оселяються рослини-епіфіти, гриби-паразити, дерева є місцем проживання тварин, які будують гнізда чи живуть у дуплах.

Яке значення насінних рослин для людини?

Приклади застосування дикорослих і культурних насінних рослин можна відшукати в будь-якій галузі діяльності людини.

Сільське, лісове та водне господарства. Кормові трави (*конюшина, люцерна, тимофіївка, житняк*), коренеплоди (*кормовий буряк, кормові кабачки*), силосні культури (*кукурудза*), зернофуражні (*овес, ячмінь*) використовуються на корм у тваринництві й рибництві, для відтворення та відновлення лісових ресурсів.

Добувна промисловість. Технічні культури вирощують з метою отримання сировини для виробництва продовольчих і промислових товарів. Це олійні (*соняшник, олива, соя, арахіс, рапс*), цукрові (*цукрові буряки й тростина*), волокнисті (*бавовник, льон, коноплі*) рослини.

Переробна промисловість, будівництво. Деревина є сировиною для хімічної промисловості (добувають скипидар, ацетон, смоли), виготовлення паперу та штучного шовку, цінним будівельним матеріалом, а також як паливо.

Організація харчування. Насіння, плоди, кора, корені, листки містять речовини, що визначають їхнє харчове значення. Так, насіння *сосни кедрової сибірської*, відоме як «кедрові горішки», та *сосни італійської* вживається в їжу, серцевина пальм, кокосові горіхи використовуються для отримання борошна, плоди ванілі чи гострого перцю – як прянощі. Серед квіткових особливе значення мають зернові (*пшениця, рис, гречка*), зернобобові (*горох, соя, квасоля*), овочеві (*капуста, буряк*), баштанні (*кавуни, гарбузи, дині*), плодові (*ягідні, кісточкові*) тощо.



Іл. 58. Гусимка звичайна – відомий модельний організм

Наукова діяльність. Найвідомішими модельними насінними рослинами є *гусимка звичайна, кукурудза цукриста, ряска горбата, рис посівний, люцерна посівна*.

Охорона здоров'я. Ефірні олії, живиця хвойних використовуються для отримання бальзамів, камфори. Найвідоміші лікарські квіткові рослини – *валеріана лікарська, глід колючий, деревій звичайний, звіробій звичайний, калина звичайна* та ін. Найзатребуванішими на ринку лікарських рослин є *розторопша плямиста, м'ята перцева, ехінацея пурпурова, ромашка лікарська, шавлія лучна, меліса лікарська, лаванда вузьколиста.*

Мистецтво, спорт, розваги та відпочинок. Ще у висячих садах Семіраміди фігури тигрів, слонів, ведмедів, крокодилів, оленів формувалися з тису та самшиту. У ландшафтному дизайні

використовують декоративні хвойні (*туї, кипариси, ялини*) та квіткові: декоративні дерева, кущі, ліани трави, кімнатні рослини.

У чому сутність раціонального господарювання?

Насінні рослини є важливою складовою природних біологічних ресурсів. Їхнє використання здійснюється з екологічною, історичною, господарською, освітньою, науковою, рекреаційною, оздоровчою та іншою метою. **ГОСПОДАРСЬКА ЦІННІСТЬ** насінних рослин проявляється в забезпеченні потреб промисловості, тваринництва, бджільництва, лісового, мисливського та рибного господарств. Розумне господарювання, яке не призводить до негативних змін рослинного світу, підтримує та підвищує продуктивність рослинних угруповань або окремих рослинних об'єктів, називається ***раціональним***. Розробка наукових основ такого господарювання – головне завдання **рослинництва**. Ця наука ґрунтується на знаннях таких біологічних дисциплін, як: ботаніка, фізіологія рослин, селекція рослин, екологія, генетика та ін. В основі сучасного раціонального господарювання та використання рослинних ресурсів лежить ідея єдності світу, розуміння загального взаємозв'язку явищ природи.

Коротко про головне

- Насінні рослини є основною складовою частиною рослинного покриву лісів, лук, степів, підтримують і впливають при цьому на атмо-, гідро- і літосферу.
- Господарська цінність насінних рослин визначається їхнім важливим значенням у найрізноманітніших галузях економічної діяльності людини.
- Раціональне господарювання передбачає використання природних рослинних ресурсів в обсягах та способами, які забезпечують сталий розвиток природи та суспільства.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Яка роль насінних рослин у природі?*** *Структурування знань.* Значення насінних у природі.

Розвивальне завдання. ***Яке значення насінних для людини?*** *Інформаційна вправа.* Галузі використання насінних у діяльності людини.

Ціннісне завдання. ***У чому необхідність усвідомлення важливості раціонального природокористування?*** *Презентація проєкту на одну із вибраних тем.*

Само + ...

Самооцінювання. ***Які мої результати навчальної діяльності впродовж теми?***

Діагностувальне завдання. Вправа. Самооцінка успішності.

«Biology» § 6.6. Seed Plants and the Economic Value of Nature.



Тема 7. ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ РОСЛИН

Наука роз'яснює те, що функціонує, а не те, що є.
Альбер Камю (1913–1960) – французький письменник, лауреат Нобелівської премії з літератури



§ 7.1. ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ РОСЛИН. МІНЕРАЛЬНЕ ЖИВЛЕННЯ Й КОРІНЬ

Обґрунтовуємо! ***Анатомія рослин*** *– це наука, що вивчає внутрішню будову рослин*. Її основне завдання – вивчення будови рослин у зв'язку з життєвими функціями цілісного організму. А чому будову організмів слід вивчати у взаємозв'язку з життєдіяльністю?

ЗМІСТ

Які особливості життєдіяльності рослин?

Основними процесами життєдіяльності рослин є *мінеральне живлення, фотосинтез, дихання, транспорт речовин, ріст, опора, рух, розмноження, розвиток*. Усі вони відбуваються завдяки постійному обміну речовин, енергії та інформації із зовнішнім середовищем. Процеси життєдіяльності рослин мають свої особливості, що визначаються ***автотрофним живленням*** та ***прикріпленим способом життя***.

На рівні рослинних клітин своєрідність життєдіяльності взаємопов'язана з такими особливостями будови, як *целюлозна клітинна стінка, пластиди, великі вакуолі, зерна крохмалю*. Зміни умов існування зумовлюють зміни в будові й функціях складників клітини.

У наземних рослин є групи клітин, що здійснюють ті чи інші процеси життєдіяльності: одні з них забезпечують захист, інші – транспорт речовин тощо. *Сукупність клітин, які мають подібну будову, спільне походження та виконують однакові функції*, називають ***тканинами***. У більшості рослин зазвичай виокремлюють *твірні, покривні, провідні, основні* та *механічні* тканини. З них під час розвитку формуються вегетативні та генеративні органи. Наприклад, листок на своїй поверхні має покривну тканину, всередині – основну тканину, у якій здійснюється фотосинтез, і провідну тканину, яка забезпечує транспорт речовин. На рівні тканин та органів також існує залежність між середовищем, будовою й функціями. Так, нестача води в засушливе літо позначається на розмірах листків та їхніх функціях.

Дитяче запитання *Чому пече кропива?*



Яке значення мінерального живлення для рослини?

Процес поглинання та засвоєння із середовища мінеральних речовин, необхідних для життє-

діяльності рослин, називається **мінеральним живленням.** У середовищі існування є атоми хімічних елементів, йони та молекули простих неорганічних речовин, що утворюються з кристалічних мінералів після їхнього розчинення у воді чи взаємодії з кислотами. Це і є мінеральні або неорганічні поживні речовини. Елементи мінерального живлення беруть участь у синтезі органічних речовин (Магній, Фосфор), побудові захисних утворів (Кальцій, Силіцій), регуляції процесів (Калій, Ферум) тощо.

Особливістю мінерального живлення водоростей є їхня здатність засвоювати Нітроген, Сульфур, Фосфор, Калій та інші елементи у вигляді йонів мінеральних солей. Ці елементи поглинаються всією поверхнею талому з води й використовуються для синтезу багатьох органічних речовин, тому їх наявність у водному середовищі суттєво впливає на поширення водоростей.

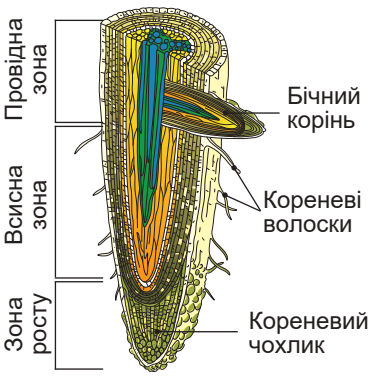
Органом, який забезпечує мінеральне живлення наземних рослин, є корінь. Цей вегетативний орган здатний рости в напрямку розташування більшої кількості мінеральних речовин у ґрунті, поглинати та засвоювати їх залежно від потреб рослини.

Біологія + Хімія *Розкодуйте поданий запис та отримайте назву металу, що бере участь у регуляції роботи продихів:*

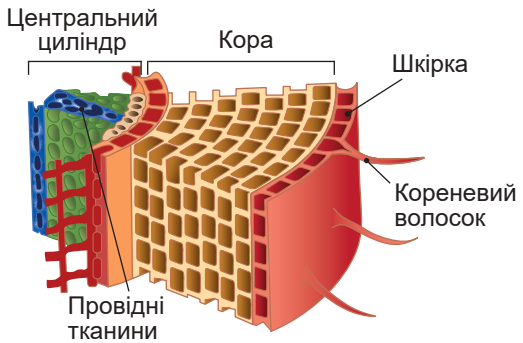
1Ca 2Mg 3Si 2N 5He

Як відбувається мінеральне живлення в наземних рослин?

На поздовжньому розрізі будь-якого молодого кореня можна побачити його неоднорідність. Верхівка кореня прикрита *кореневим чохликом*, що захищає живі клітини від пошкоджень, сприяє просуванню кореня, визначає напрямок росту. *Зона росту* утворена клітинами твірної тканини, що весь час діляться й ростуть. У *всисній зоні* клітини покривної тканини мають вирости – кореневі волоски. Саме ними рослини всмоктують із ґрунту розчини мінеральних речовин. Вище всисної зони розміщена *провідна зона,* у якій провідні тканини забезпечують проведення речовин до надземних органів та утворення бічних коренів.



Іл. 59. Будова кореня



Іл. 60. Внутрішня будова кореня

На поперечному розрізі на рівні всисної зони добре помітні дві частини: кора кореня та центральний циліндр. Зверху корінь укритий одним шаром клітин покривної тканини з кореневими волосками. Від них мінеральні речовини рухаються до центрального циліндра. У ньому розташовані провідні тканини, які забезпечують транспорт речовин і про які дізнаєтеся більше в темі про транспорт речовин.

Коротко про головне

- **ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ РОСЛИН** – *це сукупність процесів, що відбуваються за участю клітин, тканин та органів рослинного організму й забезпечують його пристосованість до умов існування.*
- **МІНЕРАЛЬНЕ ЖИВЛЕННЯ** – це процес поглинання та засвоєння із середовища мінеральних речовин, необхідних для життєдіяльності рослин.
- Внутрішня будова кореня добре пристосована до виконання однієї з основних його функцій – забезпечення мінерального живлення рослини.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Які процеси забезпечують життя рослин?*** *Опорна схема для запам'ятовування.* Життєдіяльність рослин.

Розвивальне завдання. ***Які тканини коренів забезпечують мінеральне живлення?*** *Лабораторна вправа.* Внутрішня будова кореня у зв'язку з функціями.

Ціннісне завдання. ***Чому новітні технології набувають особливого значення у сучасному суспільстві?*** *Вправа для визначення.* Що таке «Новітні технології»?

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *визначає зміст основного поняття:* **ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ РОСЛИН**
• *формулює пізнавальну проблему:* для **ОБҐРУНТУВАННЯ** пристосованості коренів до мінерального живлення
• *визначає сутність ціннісної категорії:* **НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

Само + ...

Самоорганізація. Вибираю дослідницький проєкт та організовую його створення для презентації (захисту) на підсумковому уроці теми.

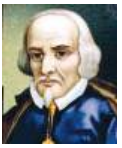
Самонавчання. Особистісне завдання. Риси характеру. *Вправа.* Ініціативність-консервативність.

Самооцінювання. Прогнозувальне завдання. Життєдіяльність рослин.

«Biology» § 7.1. Life Activity of Plants. Mineral Nutrition.

Зелений колір – колір світу, з нього виникає вся його краса.

Педро Кальдерон де ла Барка (1600–1681) – іспанський поет і драматург



§ 7.2. ФОТОСИНТЕЗ. ДИХАННЯ. ЛИСТОК

А чи зможеш ти? «*П'ять маленьких горошин жили в одному стручку. Вони всі були зелені, і стручок теж зелений, і тому вони були певні, що весь світ зелений, і це було цілком правильно*» (Ганс Крістіан Андерсен. «П'ятеро з одного стручка»). Запропонуйте продовження цієї чудової казки, описавши значення фотосинтезу для горошин.



ЗМІСТ

Які умови необхідні для фотосинтезу?

Необхідними умовами фотосинтезу є зелений хлорофіл, сонячне світло, вода й вуглекислий газ. Із цього мінімуму рослини здатні за допомогою фотосинтезу утворювати органічні молекули із солодким смаком. Їхня назва – глюкоза. Чим більше світла, тим більше глюкози буде утворюватися за оптимальної наявності інших умов. Ось чому в суниць, які ростуть на світлій галявині, плоди-суничини солодші, аніж у тих рослин, що ростуть у тіні.

У водоростей фотосинтез відбувається в хроматофорах за участю зелених пігментів. У наземних рослин фотосинтез відбувається переважно в хлоропластах листків. Світло їм дарує Сонце, вода надходить з ґрунту через корінь, і вуглекислий газ надходить з повітря через продихи листків.

Фотосинтез залежить від освітленості, температури довкілля, кількості CO_2, вологості тощо. Здійснюється фотосинтез і за штучного освітлення, що дає змогу вирощувати рослини в теплицях, оранжереях, парниках.



Біологія + Астрономія *Зелені рослини відіграють космічну роль завдяки тому, що здатні засвоювати енергію Сонця. А що таке Космос?*

Яке значення дихання для рослин?

Необхідними умовами дихання є органічні сполуки та кисень. Рослини – це аеробні організми, які отримують кисень із середовища, у якому живуть. Водорості поглинають розчинений у воді кисень усією поверхнею тіла, а наземні рослини використовують атмосферний кисень. Органами дихання в них є листки, які мають для цього продихи.

За допомогою кисню, що надійшов у клітини, відбувається окиснення органічних речовин, які утворилися після фотосинтезу. Їхній розпад супроводжується виділенням енергії,

що потрібна рослинам для здійснення всіх процесів життєдіяльності. Органелами енергетичного забезпечення клітини, їх «енергетичними станціями» є мітохондрії.

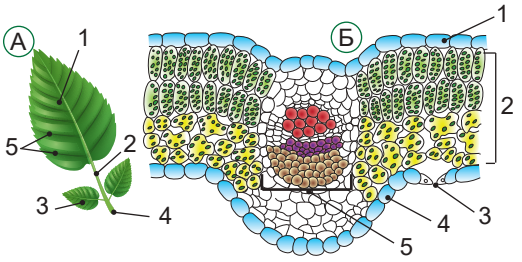
Дихання рослин відбувається безперервно, і вдень, і вночі. Але найбільш активно воно відбувається в молодих рослин та в тих частинах рослини, які посилено ростуть. На дихання впливають також температура повітря, кількість кисню тощо.



Дитяче запитання *Чому коник чи жаба зелені, але до фотосинтезу не здатні?*

Як функції листка позначаються на його будові?

ЛИСТОК – *вегетативний орган наземних рослин, що в складі пагона виконує функції фотосинтезу, дихання, випаровування води*. Будова листка пристосована до функцій. Для захисту від несприятливих впливів на поверхні листка є *шкірка* з одного ряду живих клітин. Вони здатні утворювати воскову плівку-кутикулу, волоски, вирости. Також у шкірці є продихи, які в більшості рослин розташовуються на нижньому боці листків. Це парні живі клітини, між якими є щілина. Продихові клітини можуть змінювати розміри цього отвору й регулювати газообмін та забезпечувати такий важливий процес, як випаровування. Транспірація, або випаровування води, захищає рослину від перегрівання та сприяє переміщенню речовин по рослині.



Іл. 61. Зовнішня (А) та внутрішня (Б) будова листка: А: 1 – листкова пластинка; 2 – черешок; 3 – прилистки; 4 – основа; 5 – жилки; Б: 1 – верхня шкірка; 2 – м'якоть листка; 3 – продихи; 4 – нижня шкірка; 5 – жилка

Між верхньою та нижньою шкіркою розташовується *м'якоть листка*, у якій є основна та провідні тканини. У клітинах стовпчастої тканини клітини велика кількість хлоропластів, і тому фотосинтез тут здійснюється найактивніше. У клітинах губчастої тканини багато міжклітинників. Тому в цьому шарі м'якоті фотосинтез проходить менш активно, проте краще відбуваються процеси дихання та випаровування води. Усередині листка є *жилки* з провідних тканин і механічних волокон. Жилки здійснюють переміщення мінеральних речовин до листка, а органічних – від листка та забезпечують міцність листкової пластинки.

Розташування жилок у листковій пластинці називають жилкуванням. Виділяють три типи жилкування листків: *сітчасте*

(дуб, клен), *дугове* (тюльпан, конвалія) і *паралельне* (пшениця, кукурудза). Листки на стеблі розташовані в певному порядку, що є пристосуванням для фотосинтезу. Розрізняють три його основних типи: *почергове* (яблуня, береза), *супротивне* (бузок, клен), *кільчасте* (елодея, хвощі).

Патентне бюро природи *Листки рослин здатні до самоочищення завдяки воску та дрібним виростам. За найменшої зміни положення листка краплинки скочуються і очищають його поверхню. Де знайшло застосування відкриття «ефекту лотоса»?*





Коротко про головне

- **ФОТОСИНТЕЗ** – *це утворення органічних речовин із неорганічних, що відбувається в зелених частинах рослини з використанням води, CO_2, світлової енергії та виділенням кисню.*
- **ДИХАННЯ** – *це розпад органічних речовин до неорганічних, що відбувається без участі світла в усіх частинах рослини з виділенням енергії та використанням кисню.*
- Будова листка пристосована для здійснення фотосинтезу, дихання й випаровування води.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Яка роль фотосинтезу й дихання у житті рослин?*** *Таблиця для опису.* Фотосинтез і дихання.

Розвивальне завдання. ***Як тканини листка забезпечують його життєдіяльність?*** *Лабораторна вправа.* Внутрішня будова листка у зв'язку з його функціями.

Ціннісне завдання. ***Що таке «біонічний листок»?*** *Вправа для сприймання.* Опис винаходу «біонічний листок».

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *описує:* **ФОТОСИНТЕЗ** та **ДИХАННЯ**
• *визначає мету та формулює тезу:* для **ОБҐРУНТУВАННЯ** взаємозв'язку будови та функцій листка
• *сприймає настанову та висловлює міркування:* про наукове значення **НОВІТНЬОЇ ТЕХНОЛОГІЇ** «Біонічний листок»

Само + ...

Самонавчання. Регулятивне завдання. Як організувати оцінювання інформації?

Самооцінювання. Вправа для розпізнавання. Фотосинтез і дихання рослин.

«Biology» § 7.2. Photosynthesis. Breath. Leaf.

Хвала усьому, що росте, хвала усьому, що існує!
(З зелених думок одного лиса).
Богдан-Ігор Антонич (1909–1937) – український поет, прозаїк



§ 7.3. ТРАНСПОРТ РЕЧОВИН. РІСТ РОСЛИН. СТЕБЛО

Незвичне запитання! Стебло пшениці й стебло дуба подібні: на них розташовуються листки, бруньки, квітки, плоди, по них переміщуються до різних органів вода й поживні речовини. Але за будовою вони різні. Чим стебло пшениці відрізняється від стебла дуба?

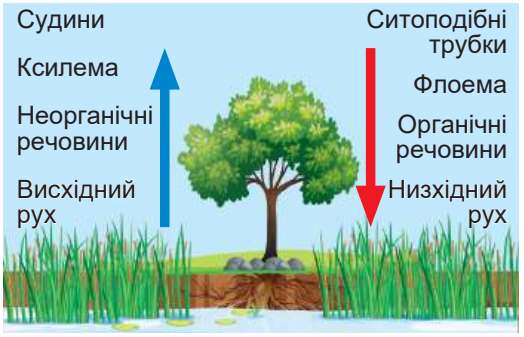


ЗМІСТ

Які особливості транспорту речовин у рослин?

ТРАНСПОРТ РЕЧОВИН У РОСЛИН – *це переміщення неорганічних та органічних речовин від кореня та листків до всіх клітин рослинного організму*. У водоростей цей процес здійснюється переважно за допомогою особливих містків між клітинами – плазмодесм. Це цитоплазматичні канали, що пронизують клітинні стінки й забезпечують переміщення речовин між клітинами. У наземних рослин транспорт речовин здійснюється через плазмодесми й провідними тканинами стебла, кореня та листків.

Вода й мінеральні речовини надходять до рослини із ґрунту через кореневі волоски. Далі послідовно через клітини кори цей розчин надходить до судин центрального циліндра кореня. *Судини* – це довгі трубки, що формуються з багатьох клітин, поперечні стінки яких руйнуються, а внутрішній вміст відмирає. Таким чином, судини – мертві провідні елементи. По судинах ксилеми завдяки кореневому тиску вода й розчинені речовини рухаються по стеблу до листків. Цей напрям руху розчинів отримав назву ***висхідна течія***, а провідна тканина, що її здійснює, називається *ксилемою*. У листках вода випаровується, створюючи так звану присисну силу листків.



Іл. 62. Висхідний та нисхідний транспорт речовини

Органічні речовини транспортуються від листків по стеблу в напрямку кореневої системи. Рух цих речовин здійснюється спочатку по ситоподібних трубках жилок листка, а потім стебла. *Ситоподібні трубки* – це живі клітини, поперечні стінки яких мають багато отворів і нагадують сито. Звідси й назва цих

провідних елементів. Потік органічних речовин по ситоподібних трубках від листка всіх органів називають ***низхідною течією,*** а провідну тканину – *флоемою*.

Мандрівна географія ❁ *Найтовстіше дерево – баобаб. Це рослина-довгожитель, він живе до 5500 років, а його стовбур сягає в діаметрі до 4,5 м. А куди слід здійснити мандрівку, щоб побачити наживо це дивовижне дерево?*



Яке значення росту для рослини?

РІСТ РОСЛИН – *це сукупність кількісних змін, які ведуть до збільшення розмірів, об'єму та маси клітин, органів або цілого організму*. Рослини, на відміну від багатьох тварин, ростуть усе своє життя. Їхній розвиток супроводжується появою органів, збільшенням розмірів тіла, відновленням пошкоджень, і основою цих змін є ростові процеси клітин.

У водоростей клітини, здатні до поділу, зазвичай зосереджені на верхівці або на поверхні талому, де утворюють *меристематичні зони*. У наземних рослин є твірні тканини, завдяки яким утворюються всі інші типи тканин, нові органи та відбувається ріст організмів. Залежно від розташування твірної тканини розрізняють декілька типів росту. *Верхівковий ріст* забезпечують верхівкові твірні тканини на верхівках коренів і пагонів. Завдяки цим тканинам рослина росте в довжину. Бічні твірні тканини не утворюють нових частин тіла рослини, але зумовлюють *бічний ріст* у товщину вже наявних коренів і стебел. Так відбувається, наприклад, потовщення стовбура дерев. Вставні твірні тканини розташовані у вузлах стебла й забезпечують його *вставний ріст* у довжину. Такий ріст характерний для однодольних рослин.

Дитяче запитання ❁ *Чому дерева й трави не можуть рости аж до неба?*

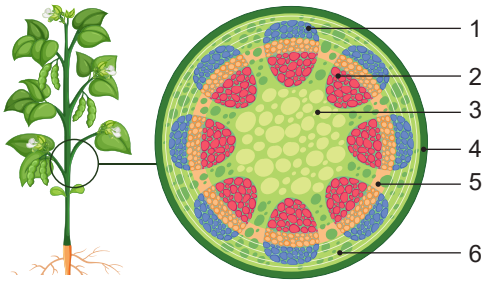
Як будова стебла взаємопов'язана з транспортом речовин та ростом рослин?

Основною функцією стебла є транспорт речовин по рослині, а основною властивістю – необмежений ріст. Стебла відрізняються за формою, напрямком росту, твердістю тощо. Зовні стебла бувають гладкі та колючі, ребристі або шипуваті, округлі чи гранчасті тощо. За спрямованістю росту розрізняють стебла *прямостоячі, чіпкі, виткі, повзучі, лежачі* тощо. За твердістю стебла поділяють на *дерев'янисті* й *трав'янисті*. Чим зумовлена така різноманітність? Безумовно, пристосуваннями рослин до умов середовища.

Пристосувальними є й особливості внутрішньої будови стебла. Покривні тканини утворюють *шкірку*, що вкриває зовнішню поверхню стебла й забезпечує водонепроникність, захист та регуляцію газообміну. Основна тканина утворює *кору* та *серце-*

вину стебла. Її функції в різних рослин досить різноманітні: фотосинтез, газообмін, зберігання крохмалю, секреція речовин, загоювання ран тощо.

Судинна система стебла представлена *провідними пучками*, які забезпечують транспорт речовин та ріст стебла. До складу пучків входять ксилема й флоема, камбій, а також опорні та захисні клітини механічної тканини.



Іл. 63. Будова стебла трав'янистої рослини: 1 – ксилема; 2 – флоема; 3 – серцевина; 4 – шкірка; 5 – камбій; 6 – кора

Коротко про головне

- Транспорт речовин у рослин здійснюється за допомогою плазмодесм та провідних тканин: ксилеми, що забезпечує висхідну течію, та флоеми, що організовує низхідну течію.
- Ріст рослин забезпечує утворення нових тканин та органів і збільшення.
- **СТЕБЛО** – частина пагона, яка забезпечує транспорт речовин і ріст рослини.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Як відбувається транспорт речовин та ріст рослин?*** *Схема «Хмарка термінів» для пояснення.* Транспорт речовин та ріст рослин.

Розвивальне завдання. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 7. Внутрішня будова стебла у зв'язку з функціями транспорту речовин та росту.

Ціннісне завдання. ***Як відбувається швидкий ріст у водоростей?*** *Вправа для реагування.* Що таке «мікроклональне розмноження рослин»?

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *пояснює*: особливості **ТРАНСПОРТУ РЕЧОВИН і РОСТУ РОСЛИН**
• організовує: **ОБҐРУНТУВАННЯ** взаємозв'язку будови та функцій стебла
• *реагує та пояснює настанову:* про значущість знань про розмноження рослин для **НОВІТНЬОЇ ТЕХНОЛОГІЇ** «Мікроклональне розмноження»

Само + ...

Самонавчання. Комунікативне завдання. Як організувати електронну презентацію?

Самооцінювання. Репродуктивна вправа. Транспорт речовин і ріст рослин.

«Biology» § 7.3. Transport of Substances in Plants. Plant Growth. Plant Stem.

Для того аби що-небудь дізнатися, треба вже що-небудь знати.

Станіслав Лем (1921–2006) – польський письменник-фантаст



§ 7.4. ПОКРИВИ, ОПОРА ТА РУХИ РОСЛИН



Стрибаємо з трампліна й занурюємось! Зрілі плоди сливи мають воскову плівку, яка надає їм сизого відтінку. Як утворюється і яке значення має ця сіро-блакитна одяганка слив?

ЗМІСТ

Які особливості та значення покривів тіла рослин?

У водоростей бар'єрну функцію виконують клітинні покриви, представлені клітинною стінкою з целюлози. До її складу можуть входити: солі кальцію – у покривах зелених водоростей, кремнезем – у діатомей, альгінати – у бурих, агар-агар – у червоних тощо. У наземних рослин тіло вкривають **покривні тканини**. Різні види цих тканин виконують багато важливих функцій.



Іл. 64. Покривні тканини: 1 – шкірка; 2 – кірка

Первинною за походженням є *шкірка*. Це покривна тканина молодих органів, утворена з живих щільно зімкнених клітин. Шкірка захищає органи від несприятливих впливів, регулює випаровування води та газообмін, сприймає подразнення, бере участь у рухах органів тощо. Саме клітини шкірки утворюють восковий наліт на плодах багатьох рослин, а також гачечки плодів лопуха, жалкі волоски кропиви дводомної, шипи троянд тощо. Ці утвори шкірки захищають від хвороботворних мікроорганізмів, перешкоджають випаровуванню води, запобігають забрудненню пилом та ін.

Перидерма – захисна покривна тканина вторинного походження, яка виникає в багаторічних рослин. Ця тканина утворена живими та мертвими клітинами, які розташовуються багатьма рядами. У цій тканині формуються сочевички – отвори, за до помогою яких відбувається газообмін.

У більшості дерев утворюється *кірка*. Це мертва тканина, яка захищає стовбури та багаторічні гілки від випаровування, вимерзання, пошкоджень тваринами.

Рослини + Українські пісні ✿ *Береза – це одне з небагатьох дерев, у покривах якого є білий пігмент, що має йони срібла й захищає рослину від*

Ой у полі береза стояла,
На березі зозуля кувала.
Питається зозуля березу,
Чом береза біла, не зелена.

мікроорганізмів та ультрафіолету. Переставляю місцями склади та отримую назву білого пігменту берези:

ЛІН БЕ ТУ

Які особливості опори рослин?

Міцності рослинам надають клітини, які мають целюлозну оболонку та перебувають у стані тургору. Основною функцією клітинної оболонки з целюлози, яку мають і водорості, і наземні рослини, є опорна. Волокна целюлози утворюють міцне плетиво, у проміжках якого розміщуються пектинові речовини зі склеювальними властивостями. Така будова дозволяє клітині витримувати значні механічні впливи як зсередини, так і ззовні. Клітинна оболонка рослин перебуває в постійному напруженому стані, що зумовлено внутрішнім тиском вмісту клітини. Цей стан називається тургором.

Опора в наземних рослин пов'язана з **механічними тканинами**, які разом з іншими тканинами створюють у тілі міцну опорну арматуру. Механічні тканини поділяють на три види: 1) *коленхіма* – тканину утворюють живі клітини з нерівномірно потовщеними оболонками; зумовлює міцність молодих стебел, визначає в складі жилок опору листкових пластинок; 2) *склеренхіма* – складається з видовжених змертвілих клітин, у яких рівномірно потовщені оболонки; тканина надає міцності корі (луб'яні волокна) та деревині (деревні волокна); 3) *склереїди* – це великі клітини, їхні стінки просякнуті кремнеземом, солями кальцію; утворюють дерев'янисті шари плодів грецького горіха, дуба.

Як рухаються рослини?

РУХИ РОСЛИН – *процеси, що забезпечують зміну положення в просторі всієї рослини або окремих її частин*. Усю різноманітність рухових реакцій рослин поділяють на ростові та скоротливі рухи.

Ростові рухи є результатом більш швидкого росту клітин на одному якомусь боці пагона, кореня чи листка. Розрізняють два види таких рухів: тропізми та настії.

Тропізми – рухи в напрямку, що визначається однобічним впливом певного чинника середовища. Ці рухи можуть бути спрямовані в напрямку до подразника (рух кошиків соняшника в бік до сонця) або від нього (ріст коренів плюща в напрямку, протилежному до світла). Результатом таких рухів є те, що рослина займає в просторі якнайсприятливіше положення й уникає всього небезпечного для її життя.

Настії – рухи в напрямку, що визначається внутрішніми чинниками, а зовнішні впливи лише зумовлюють їхнє виникнення. Такі рухи зумовлені нерівномірним ростом нижнього та верхнього боку листка чи пелюсток. Їх можна спостерігати протягом доби, коли світло періодично змінюється темрявою. «Сонні рухи» характерні для кошиків кульбаби, квіток латаття білого,

які на ніч закриваються, а вранці розкриваються. А в матіоли й тютюну запашного навпаки, квітки закриваються вдень, а розкриваються вночі.

Скоротливі рухи *– це активні рухи рослин, які обумовлені зміною тиску всередині певних груп клітин, унаслідок чого змінюються їхні розміри*. Прикладом таких рухів є опускання листків мімози після дотику до них, розкривання квіток тюльпана при перенесенні з холоду в тепло. Скоротливі рухи забезпечують швидшу відповідь на подразники середовища.

Дитячі запитання ✿ *Чи сплять рослини?*

Коротко про головне

- **ПОКРИВИ ТІЛА РОСЛИНИ** – це поверхневі багатофункціональні утвори тіла, що відмежовують внутрішнє середовище організму від зовнішнього.
- **ОПОРА РОСЛИН** – життєва функція, що забезпечує збереження форми рослин та положення їх у просторі.
- У рослин є різноманітні рухи, що забезпечують відповідь організму на подразнення чинників середовища.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Які особливості покривів, опори та руху рослин?*** *Схема «Хмарка термінів» для аналізу.* Покриви, опора та рухи рослин.

Розвивальне завдання. ***Як забезпечується рух поживних речовин стеблом рослини вгору?*** *Інтелектуально-розвивальна вправа.* Демонстрування кореневого тиску і випаровування води листками рослин.

Ціннісне завдання. ***В яких галузях застосовуються знання про рухи рослин?*** *Вправа для переконаності.* Рухи рослин та новітня технологія «Зелений дах».

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *аналізує:* особливості та значення **ПОКРИВІВ, ОПОРИ** та **РУХІВ РОСЛИН**
• *аналізує результати:* **ОБҐРУНТУВАННЯ** руху поживних речовин по стеблу рослин
• *виявляє переконаність та обґрунтовує:* важливість знань про рухи рослин для **НОВІТНЬОЇ ТЕХНОЛОГІЇ** «Зелений дах»

Само + ...

Самонавчання. Пізнавальне завдання. Правило-орієнтир *«Організація спостереження».*

Самооцінювання. Тест-конструювання. Покриви, опора та рух рослин.

«Biology» § 7.4. Plant Covers. Plant Support. Plant Movements.

Наші зелені долини стануть зеленішими, коли ми повністю осягнемо нескінченну життєву силу зелені!

Мехмет Мурат Ілдан (1958) – турецький письменник



§ 7.5. РОЗМНОЖЕННЯ Й РОЗВИТОК РОСЛИН

Цікаво! Щовесни повітря над луками й лісами наповнене густими ароматами квітів, а погляд мимоволі вражає їхня неперевершена краса й різноманіття. Мохи, хвощі, плауни, папороті також прокидаються від зимового сну й прагнуть дати життя новим поколінням. У чому ж ця нескінченна життєва сила зелені?



Квітучі гілки мигдалю. В. ван Гог

ЗМІСТ

Як розмножуються рослини?

Нестатеве розмноження відбувається за участю нестатевих клітин лише одного організму. При цьому всі нащадки будуть подібними до батьківського організму, тому що спадкова інформація передається без змін. Найпоширенішими способами такого відтворення в рослин є спороутворення та вегетативне розмноження. *Спороутворення* відбувається за участю мікроскопічних клітин-спор, захищених стійкою оболонкою, але з незначним запасом поживних речовин. Спорами розмножуються водорості, мохоподібні, хвощі, плауни, папороті. Під час *вегетативного розмноження* нова рослина бере початок зі звичайних клітин тіла або вегетативних органів. Нестатеве розмноження за короткий сприятливий проміжок часу забезпечує утворення великої кількості нащадків з однаковими ознаками.

Статеве розмноження відбувається за участю статевих клітин, як правило, двох батьківських організмів. Статеві клітини несуть різну спадкову інформацію. У всіх випадках статевого розмноження гамети зливаються. Відбувається запліднення й поєднання ознак двох батьківських особин. Утворюється зигота, з якої розвивається зародок – зачаток нової особини. Статеве розмноження забезпечує утворення особин з різними комбінаціями ознак, завдяки чому вони мають можливості краще пристосовуватися до навколишнього середовища.

Які особливості розмноження наземних рослин?

У циклі відтворення наземних рослин спостерігається поєднання нестатевого розмноження зі статевим. У сприятливих умовах спорофітне покоління утворює величезну кількість подібних нащадків, а гаметофітне покоління забезпечує різноманітність особин.

Особливістю відтворення в рослин є також вегетативне розмноження за допомогою вегетативних органів та їхніх видозмін. Завдяки йому відбувається поява великої кількості однакових нащадків, які є копією материнської рослини. У наземних рослин надзвичайна різноманітність способів вегетативного розмноження.

Спосіб	Приклади рослин
Виводковими бруньками	*Лілії, тонконіг, бріофілюм*
Кореневими паростками	*Вишня, малина, осот польовий*
Кореневими бульбами	*Жоржина, батат*
Повзучими пагонами	*Конюшина біла, жовтець повзучий*
Вусами	*Суниці, костяниця*
Кореневищами	*Хвощі, пирій, конвалія*
Бульбами	*Картопля, ряст. топінамбур*
Цибулинами	*Лілії, нарциси, тюльпани*

Тополя, верба, осика можуть розмножуватися укоріненням гілок. Зламає вітер гілку, віднесе на вологий ґрунт – і ось вона вже вкорінилася й дала початок новій рослині. На листках тонконога, бріофілума утворюються виводкові бруньки; додаткові бруньки на коренях вишні чи малини формують кореневі паростки. Досить часто рослини утворюють спеціалізовані видозміни органів для вегетативного розмноження. Це надземні (вуса, повзучі пагони) й підземні (цибулина, кореневище, стеблові бульби) видозміни пагонів та коренів (кореневі бульби). У клітинах таких видозмін є запасні поживні речовини, і навесні з бруньок виростають надземні пагони.

Рослини + Квітникарство *Бріофілум, або каланхое, цікавий своїм незвичним способом розмноження, який називають несправжнім живородінням, або вівіпарією. У чому суть її нестатевого розмноження?*



Які періоди та стадії виокремлюють у розвитку рослин?

Усю сукупність перетворень рослини від зародження до природного відмирання називають **індивідуальним розвитком**. У цьому розвитку виокремлюють зародковий і післязародковий періоди. Розглянемо детальніше ці періоди на прикладі квіткової рослини.

Зародковий період починається із зиготи. Запліднена яйцеклітина зазнає багаторазового поділу, з виниклих клітин утворюються зародкова твірна тканина, потім зародкові корінь та пагін, запас поживних речовин, насінна шкірка. Завершується зародковий період формуванням і дозріванням насінини. *Післязародковий період* – це період від проростання насінини до природного відмирання рослинного організму. У ньому розрізняють: *стадії проростка*, *молодості*, *зрілості* й *старіння*.

За тривалістю життя рослини поділяють на одно-, дво- і багаторічні. *Однорічні рослини* (огірки, овес) розвиваються з насіння, зацвітають, дають плоди й відмирають протягом одного вегетаційного періоду. *Дворічні рослини* (капуста, морква, буряк)

на першому році життя утворюють звичайно тільки вегетативні органи. Після перезимівлі бруньки підземних частин проростають і формуються вегетативні та генеративні органи. *Багаторічні рослини* (яблуня, груша) протягом кількох років утворюють вегетативні органи, і лише після цього в них починається цвітіння й плодоносіння, яке триває багато років підряд.

Рослини + Екологія *Водяна чума канадська (Elodea canadensis). Чому ця рослина отримала таку назву?*

Коротко про головне

- **РОЗМНОЖЕННЯ** – *це процес відтворення собі подібних організмів, що забезпечує неперервність життя.* Рослини здатні розмножуватися нестатево й статево.
- Особливостями розмноження рослин є поєднання в циклі відтворення статевого і нестатевого розмноження та різноманітність способів вегетативного розмноження.
- **РОЗВИТОК** – якісні зміни, що ведуть до формування організму. В індивідуальному розвитку рослин виокремлюють зародковий та післязародковий періоди.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Що відрізняє форми розмноження?*** *Таблиця для оцінювання.* Нестатеве і статеве розмноження рослин.

Розвивальне завдання. ***Які особливості вегетативного розмноження рослин?*** *Практична вправа.* Вегетативне розмноження рослин.

Ціннісне завдання. ***У чому сутність технологій «газації» бананів?*** *Вправа для вибірковості.* Фітогормони та їх фізіологічна роль.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *оцінює знання:* про **РОЗМНОЖЕННЯ** та **РОЗВИТОК РОСЛИН**
• *оцінює результати:* **ОБҐРУНТУВАННЯ** особливостей вегетативного розмноження рослин
• *виявляє вибірковість та оцінює значущість:* знань про фітогормони для **НОВІТНЬОЇ ТЕХНОЛОГІЇ** «Газація бананів»

Само + ...

Самонавчання. Ціннісно-емоційне завдання. Утілення нових ідей. *Вправа-вибір.* Новітні фітотехнології.

Самооцінювання. Продуктивно-творче завдання. Розмноження та розвиток рослин.

«Biology» § 7.5. Reproduction and Development of Plants.

«Ні, ви проти науки не ідіть! Без науки, без струменту, без опиту, куди не повернися, нічого не зробиш» («Сто тисяч». Бонавентура).

Іван Карпенко-Карий (1845–1907) – український письменник, актор



§ 7.6. ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ РОСЛИН Й НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ



Казково! Спільною ознакою між будиночками хоббітів, дідовим льохом та норвезькими сільськими зрубами є дах, укритий травою. Сьогодні це вже не казка чи старовина, а фітотехнологія в дизайні й архітектурі під назвою «Зелений дах».

ЗМІСТ

Які процеси життєдіяльності визначають вплив рослин на природу?

Основою взаємозв'язків рослин з природою є ЗАКОН АВТОТРОФНОСТІ. *Зелені рослини використовують енергію Сонця, з повітря CO_2, з ґрунту – воду й мінеральні речовини та синтезують усі необхідні органічні сполуки в кількості, достатній для їхнього розвитку*.

Згідно із законом автотрофності визначальною життєвою функцією рослин є *фотосинтез*. Як стверджують науковці, «*неможливо знайти будь-які природні явища, які не були б пов'язані з фотосинтезом*». Це унікальне фізико-хіміко-біологічне явище впливає на склад атмосфери й клімат, утворення та властивості ґрунтів, виникнення й існування водойм. З фотосинтезу розпочинається продукційний процес біосфери, тобто вся сукупність процесів створення, нагромадження й перетворення органічної речовини, поглинання та проходження енергії через біо- й екосистеми.

Важливу роль у забезпеченні постійного кругообігу речовин, енергії та інформації, цілісності неживої та живої природи відіграє *мінеральне живлення* рослин. Це ще один прояв автотрофності рослинних організмів, які здатні використовувати неорганічні речовини природи для побудови свого тіла. Поглинальна та видільна функція талому водоростей чи кореневої системи наземних рослин впливають на властивості водного та ґрунтового середовищ існування, склад поживних речовин для мешканців ґрунтів й водойм тощо.



Рослини + Література ✿ *«Трапилось так, що не знайшли чай, чи було ліньки шукати, то старий Сірко заварив мисливський – зломив гілочку... з сухим брунатним листом і опустив в окріп.*

Чай і вийшов не гірший за китайський» (Іван Багряний. «Тигролови»). Назвіть цю рослину.

Яке значення має фізіологія рослин?

Наука, що вивчає процеси життєдіяльності рослинного організму та їхні взаємозв'язки з навколишнім середовищем, називається **фізіологією рослин**. Важливим аспектом цієї науки є практична направленість досліджень, завдяки чому вважається теоретичною основою рослинництва та біотехнологій рослин. На основі фітофізіологічних знань розвиваються гідропоніка, альгокультура, фітофармакогнозія, технології дозрівання плодів тощо. Серед пріоритетних напрямків розвитку сучасної фізіології рослин екологічний. Зміни клімату, забруднення довкілля зробили проблему пристосувань та стійкості рослин однією з головних. Як підвищити імунітет рослин до збудників захворювань? Чи можна змінити стійкість рослин до посухи? Як розвиваються рослинні стреси? Ці та багато інших запитань є особливо актуальними в різних галузях практичної діяльності людини.

Ще одним важливим аспектом є застосування знань життєдіяльності рослин для розуміння важливості природних екосистем. Людина отримує від них численні та різноманітні переваги, які в сучасній екології називають екосистемними послугами. Їх класифікують на групи: *послуги забезпечення* (харчові продукти, сировина, медичні ресурси, природні матеріали, домашні тварини, кімнатні рослини), *послуги регулювання* (регуляція клімату, погодних умов, очищення повітря і прісної води, формування ґрунтів, запилення рослин, захист від стихійного лиха); *культурні та соціальні послуги* (використання рослин у книгах, фільмах, живописі, фольклорі, символах; відпочинок, екотуризм, види спорту на свіжому повітрі; для освіти та наукових відкриттів; еко- та фітотерапія, лісове господарство).

Рослини + Геральдика ✿ *Державний герб Австралійського Союзу зображений у вигляді щита, що тримають кенгуру й страус-ему в обрамленні розквітлих гілок поширеної в австралійських лісах рослини. Назвіть цю деревну рослину.*

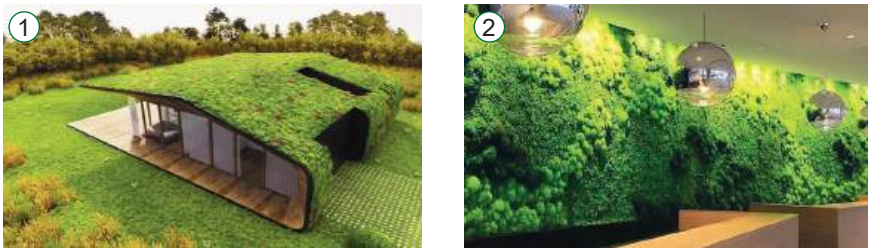


У чому сутність фітотехнології?

Фітотехнологія – *галузь практичної діяльності, метою якої є реалізація екологічних послуг з використанням рослин*. Теоретичною основою є наукові знання процесів життєдіяльності рослин та взаємозв'язків рослин з об'єктами неживої й живої природи. Найбільш активно фітотехнології створюються для розв'язання таких проблем, як: відновлення мілітарно забруднених ґрунтів, поліпшення умов проживання людини в містах, очищення

ґрунтів від забруднювачів, очищення стічних та забруднених природних вод, раціональне ландшафтне планування тощо.

Прикладами сучасних фітотехнологій є: фітотехнології з використанням багаторічної трави *міскантуса* для відновлення земель, забруднених та порушених унаслідок військової діяльності; озеленювальні фітотехнології «Зелений дах», «Зелені стіни»; екологічні фітотехнології очищення стічних та забруднених природних вод; ландшафтні фітотехнології «Болотяні парки», «Протиерозійні екрани», «Енергетичні насадження».



Іл. 65. Озеленювальні технології: 1 – «Зелений дах» у ландшафті; 2 – «Зелені стіни» в інтер'єрі

Коротко про головне

- Згідно із **законом автотрофності** визначальний вплив на взаємовідносини рослин з природою мають фотосинтез та мінеральне живлення.
- **Фізіологія рослин** – це наука, що вивчає процеси життєдіяльності рослинного організму.
- **Фітотехнологія** – галузь, що реалізує вирішення наукових та інженерних завдань за допомогою об'єктів рослинного світу.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Які процеси забезпечують потік речовин, енергії та інформації у рослинному організмі?*** *Моделювання змісту теми.* Життєдіяльність рослин.

Розвивальне завдання. ***Яке значення знань життєдіяльності рослин у практичній діяльності людини?*** *Інтелектуально-пізнавальна вправа.* Галузі використання новітніх технологій на основі процесів життєдіяльність рослин.

Ціннісне завдання. ***У чому необхідність усвідомлення інноваційності як запоруки успіху і конкурентної переваги?*** *Презентація проєкту на одну із вибраних тем.*

Само + ...

Самооцінювання. Які мої результати навчальної діяльності впродовж теми?

Діагностувальне завдання. Вправа. Самооцінка успішності.

«Biology» § 7.6. Plant Life Activity and the Latest Technologies.

Тема 8. ГРИБОПОДІБНІ ОРГАНІЗМИ. ГРИБИ

Знайомство людей із грибами тільки-но починається й обіцяє нам безліч дивовижних відкриттів уже найближчим часом.

Дмитро Леонтьєв – український міколог



§ 8.1. ГРИБОПОДІБНІ ОРГАНІЗМИ

Знай наших! Дмитро Леонтьєв і його колеги з Німеччини та США описали одразу 15 нових видів грибоподібних організмів з роду Лікогала. Один із них першовідкривачі назвали *лікогала паляниця* (1) на честь українського хліба, а інший отримав назву *лікогала сковородинівська* (2) – на честь Г. Сковороди. Цікаво, до якої групи грибів належать ці види?

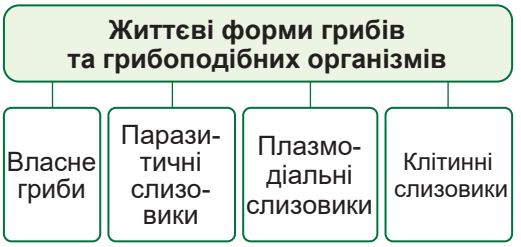




ЗМІСТ

Які основні групи грибів?

ГРИБИ (Fungi, або Mycota) – збірна група еукаріотів, що характеризується гетеротрофним живленням, переважно багатоядерним тілом, його необмеженим постійним ростом і галуженням та поширенням за допомогою зачатків-спор.



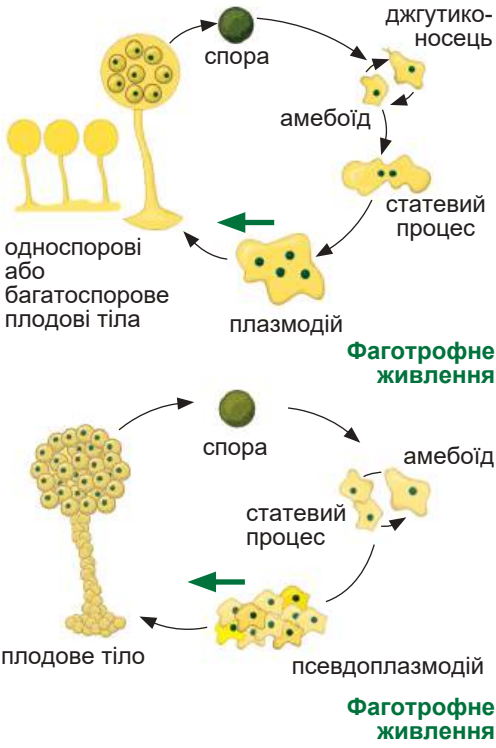
У широкому розумінні група Гриби поєднує такі таксономічні групи: несправжні слизовики, справжні слизовики, плазмодіофорові слизовики, несправжні гриби та справжні гриби. Грибами є лише **справжні гриби** (Holomycota), а інші групи – **грибоподібні організми.** В еволюції поява організмів, які подібні за тими чи іншими ознаками до грибів, відбувалася неодноразово в межах різних неспоріднених еволюційних груп організмів.

У сучасній системі еукаріотів гриби й грибоподібні організми існують у складі таких супергруп, як: Аморфеї (справжні гриби, несправжні слизовики) і TSAR (справжні слизовики, плазмодіофорові слизовики, несправжні гриби).

У мікології виділяють чотири основні життєві форми грибів: *паразитичні слизовики, плазмодіальні слизовики, клітинні слизовики* й *власне гриби*. Ці форми відрізняють зазвичай за особливостями будови вегетативного тіла та розмноження.

Що відрізняє слизовиків від інших грибів?

Слизовики – група неспоріднених еукаріотичних організмів, що утворюють слизуваті форми. Їхнє вегетативне тіло має вигляд цитоплазматичної багатоядерної маси. Життєвий цикл включає вільноживучу одноклітинну амебоподібну стадію (амебоїд), утворення вегетативного тіла та спороутворення. Для того щоб краще зрозуміти сутність поняття, розглянемо справжніх слизовиків.



Іл. 66. Життєвий цикл справжніх слизовиків

Справжні слизовики – це вільноіснуючі організми, життєва форма яких визначається як плазмодіальні та клітинні слизовики. У першому випадку амебоїд утворює *плазмодій*, у другому – *псевдоплазмодій* (сукупність окремих амебоїдних клітин). Живлення справжніх слизовиків фаготрофне, а джерелом їжі є бактерії, мікроскопічні гриби, твариноподібні організми. Їжа поглинається за допомогою псевдоніжок (тому клітини позбавлені жорстких клітинних оболонок) і надалі перетравлюється в травних вакуолях чи лізосомах. Про запас у клітинах відкладається глікоген. Мешкають зазвичай у вологому ґрунті, гнилій деревині.

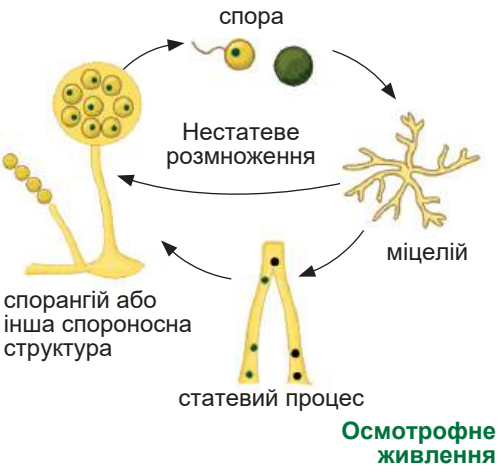
Найбільшою групою справжніх слизовиків є міксоміцети. Відомо понад 1000 видів. У природі слизовики-сапротрофи розкладають органічні рештки, слизовики-бактеріофаги відіграють значну роль у регуляції флори ґрунтів, слизовики-паразити є збудниками захворювань водоростей, наземних рослин.



Іл. 67. Представники справжніх слизовиків:
1 – гемітрихія; 2 – стемонітис; 3 – фізарум; 4 – фуліго

Які особливості несправжніх грибів?

Несправжні гриби (псевдогриби, мікоїди) – це організми, у яких вегетативне тіло має вигляд неклітинного міцелію, клітинна оболонка складається з *целюлози*, запасають вуглевод *міколамінарин*. Нестатеве розмноження в багатьох видів відбувається за участю зооспор – рухливих клітин з одним або двома джгутиками. Живлення осмотрофне, під час якого клітини поглинають розчинені речовини шляхом адсорбції, **без утворення травних вакуолей.**

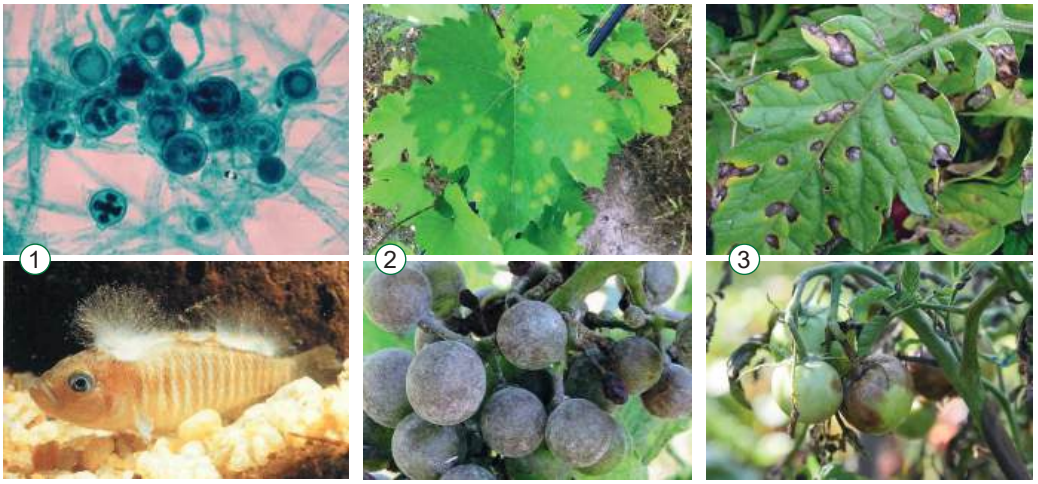


Іл. 68. Життєвий цикл несправжніх грибів

Найвідоміші представники належать до групи Оомікоти. Це *фітофтора інфекційна* – спричинює фітофтороз картоплі й томатів, *сапролегнія паразитарна* – захворювання риб чи їхньої ікри, *плазмопара виноградна* – збудник мільдью, або несправжньої борошнистої роси винограду.

До несправжніх грибів належить і така цікава група як *лабіринтули*. Їхньою основною особливістю є здатність утворювати зовнішню сітку, що складається з ниткоподібних цитоплазматичних виростів. Ця структура забезпечує прикріплення до субстрату, рух клітин та осмотрофне живлення.





Іл. 69. Несправжні гриби: 1 – сапролегнія паразитарна; 2 – плазмопара виноградна; 3 – фітофтора інфекційна

Гриби + Екологія *У 40-х роках XIX ст. картоплю, яка була основним продуктом харчування в країнах Європи, уразила фітофтора. За кілька тижнів хвороба поширилася на величезних територіях. Які екологічні особливості фітофтори інфекційної сприяють такому поширенню?*

Коротко про головне

- Грибами визнаються лише **справжні гриби** (Holomycota), а інші групи трактуються як **грибоподібні організми** (несправжні слизовики, справжні слизовики, плазмодіофорові слизовики, несправжні гриби).
- **Справжні слизовики** – організми, у яких є вегетативне тіло плазмодій, наявність плодових тіл, відсутність клітинної оболонки та фаготрофне живлення. Представниками групи є *стемонітіс*, *фізарум*, *фуліго*.
- **Несправжні гриби** – організми, особливостями яких є клітинна оболонка з целюлози, резервний вуглевод міколамінарин, нестатеве розмноження зооспорами. До несправжніх грибів належать *фітофтора*, *сапролегнія*, *плазмопара*, *лабіринтули*.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Що відрізняє грибоподібні організми?*** *Опорна схема для запам'ятовування.* Грибоподібні організми.

Розвивальне завдання. ***Чи можна запобігти зараженню картоплі фітофторою, знаючи особливості її розвитку?*** *Проблемно-пізнавальна вправа.* Життєвий цикл фітофтори.

Ціннісне завдання. ***Антибіотики, фунгіциди та гриби.*** *Вправа на визначення.* Що таке «Цінність захисту від захворювань»?

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *визначає зміст основного поняття:* **ГРИБОПОДІБНІ ОРГАНІЗМИ**
• *формулює пізнавальну ситуацію:* для **РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОБЛЕМИ** щодо фітофторозу на основі знань життєвого циклу фітофтори
• *визначає сутність ціннісної категорії:* **ЦІННІСТЬ ЗАХИСТУ ВІД ЗАХВОРЮВАНЬ**

Само + ...

Самоорганізація. Проєктне завдання. Вибираю дослідницький проєкт та організовую його створення для презентації (захисту) на підсумковому уроці теми.

Самонавчання. Особистісне завдання. Риси характеру. *Вправа.* Самостійність-підпорядкованість.

Самооцінювання. Прогнозувальне завдання. Тестова вправа. Гриби.

«Biology» § 8.1. Fungi-like Organisms.

Гриби ж бо в лісі диво-казки творять.

Віталій Назарук (1950–2020) – український поет, пісняр



§ 8.2. СПРАВЖНІ ГРИБИ



Здогадайся! «*Мурашка задумався й каже: – Як же так? Раніше мені одному під грибом тісно було, а тепер всім п'ятьом місце знайшлося!*

– Ква-ха-ха! Ква-ха-ха! — засміявся хтось. Всі подивилися: на шапочці гриба сидить Жаба й регоче: – Ех, ви! Адже гриб... Не доказала і поскакала собі. Подивилися всі на гриб і тут же здогадалися, чому спочатку одному під грибом тісно було, а потім і п'ятьом місце знайшлося. А ви здогадалися?»

ЗМІСТ

Які особливості справжніх грибів?

ГРИБИ відрізняються від грибоподібних організмів низкою ознак, серед яких назвемо наявність хітину в клітинній оболонці та запасання такого резервного вуглеводу як глікоген. Серед грибів можуть бути організми з трьома життєвими формами: паразитичні слизовики, клітинні слизовики та власне гриби. Відповідно їхнє вегетативне тіло буде мати вигляд плазмодія, псевдоплазмодія або грибниці. Міцелій може бути одноклітинним і багатоклітинним, без перегородок чи з перегородками-септами.

Гіфи багатьох грибів утворюють щільні сплетіння, які нагадують тканини рослин або тварин. У межах цих «тканин» існують одночасно кілька видів гіф (скелетні, запасальні, слизотвірні, секреторні тощо), що виконують різні функції. Наприклад, скелетні гіфи забезпечують опору та міцність (у трутовиків), секреторні – виділяють гіркі речовини для захисту від поїдання (у хрящів-молочників), слизотвірні – утворюють слиз для переміщення в ґрунті. У складі «тканин» шапинкових грибів є гіфи, які за умов достатнього зволоження забезпечують стрімкий ріст їхніх плодових тіл. Це пояснює вираз «ростуть як гриби після дощу». У більшості випадків несправжні тканини грибів утворюють вегетативні та репродуктивні органи. Вегетативні органи забезпечують прикріплення та мінеральне живлення, азотфіксацію, газообмін, а репродуктивні – нестатеве й статеве розмноження.

Які основні групи грибів?

Сучасна система грибів розділяє різноманіття описаних видів на дев'ять основних груп, які за особливостями будови вегетативного тіла й спор об'єднують у три основні групи: Джгутикові гриби, Нижчі безджгутикові гриби та Вищі безджгутикові гриби.

Найбільш чисельними за кількістю видів і найбільш поширеними в природі є Мукоромікоти (мукор – біла цвіль, різопус –

чорна цвіль), Гломеромікоти (*мікоризоутворювальні гриби наземних рослин*), Аскомікоти (*дріжджі, аспергіл, пеніциліум, трюфелі, зморшки, ліхенізовані гриби*), Базидіомікоти (*боровики, лисички, мухомори, печериці, трутовики, дощовики*).

Різноманітність грибів	
Еволюційні лінії	**Основні таксони**
I. Джгутикові гриби *(мають зооспори, плазмодій або псевдоплазмодій)*	*Опістоспоридії* *Хітридіомікоти* *Неокалімастигомікота* *Бластокладіомікоти*
II. Нижчі безджгутикові гриби *(несептований міцелій, відсутні джгутики в спор)*	*Зоопагомікоти* *Мукоромікоти* *Гломеромікоти*
III. Вищі безджгутикові гриби, *або Дікарії (септований міцелій, мають два ядра в клітинах)*	*Аскомікоти* *Базидіомікоти*

За розмірами гриби поділяють на макроміцети й мікроміцети. Макроміцети – гриби, що мають плодове тіло, яке утворюється над поверхнею ґрунту (шапинкові гриби). Але основна маса грибів – мікроміцети, у яких дрібні спороутворювальні структури (цвілеві гриби). За екологічними особливостями та способом живлення гриби поділяють на три екологічні групи: симбіотрофи, паразитотрофи й сапротрофи.

Гриби + Казка *Чи може якийсь із зображених грибів стати персонажем вашої казки?*



Іл. 70. «Казкові» види грибів: 1 – ентомола блакитна; 2 – клаварія блідо-бура; 3 – решіточник червоний; 4 – псатирела водяна

Які пристосування грибів?



Іл. 71. Пілоболус, або «гриб-гармата»

У грибів спори дуже різні, і з ними пов'язані важливі процеси життєдіяльності. Вони є обов'язковою стадією життєвого циклу й утворюються під час нестатевого й статевого розмноження. Спори грибів можуть бути пристосовані для розселення в нові місця проживання, переживання несприятливих умов. Їх класифікують за різними критеріями. Так, за утворами, у яких відбувається спороутворення, розрізняють *спорангіоспори* (у мукора), *конідіоспори* (у цвілевих грибів), *аскоспори* (характерні для аскомікотів), *базидіоспори* (у базидіальних грибів), *теліоспори* (іржасті та сажкові гриби) тощо. За мобільністю вирізняють *зооспори* (мають джгутики для переміщення у водному

середовищі), *баліcтоспори* (для самопоширення в повітрі чи розповсюдження за участю тварин). Наприклад, пілобулос здатний вистрілювати свої спорангії зі спорами на відстань, що вимірюється десятками сантиметрів. Значна кількість справжніх грибів переживає несприятливі умови на стадії спор. Однак є й спеціалізовані одноклітинні структури, призначені суто для перенесення екстремальних умов. Це геми та хламідоспори. Геми – це великі тонкостінні клітини, що слугують для запасання поживних речовин на період їхньої нестачі. Хламідоспори – це великі товстостінні клітини, які широко розповсюджені в наземних грибів і слугують для перенесення несприятливих умов.

Гриби + Екологія *Ось дивний гриб гіднелум Пека, або «кровоточивий зуб». Його тіло виділяє рідину червоного кольору, гіркого смаку, приємного запаху. Цікаво, як і з якою метою це відбувається?*



Коротко про головне

- **ГРИБИ** – це організми, для яких, окрім необмеженого росту, осмогетеротрофного живлення та спороутворення, характерні міцелій, клітинна оболонка з хітину, глікоген як резервний вуглевод.
- Еколого-трофічні групи грибів: сапро-, паразито-, симбіотрофи й хижі гриби.
- Спори багатьох грибів забезпечують утворення нових особин та їхнє розселення.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Чим справжні гриби відрізняються від грибоподібних організмів?*** *Інфосхема для опису.* Справжні гриби.

Розвивальне завдання. ***Які причини різноманіття органів грибів?*** *Вправа.* Значення органів справжніх грибів.

Ціннісне завдання. ***Чим живлення справжніх грибів відрізняється від живлення рослин і тварин?*** *Вправа для сприймання.* Осмотрофне живлення печериці двоспорової.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *описує:* особливості **СПРАВЖНІХ ГРИБІВ**
• *визначає мету та формулює стратегію:* для **РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОБЛЕМИ** про взаємозв'язок різноманітності та функцій органів у справжніх грибів
• *сприймає настанову та висловлює міркування:* про користь печериці двоспорової та її **ЦІННІСТЬ ЗАХИСТУ ВІД ЗАХВОРЮВАНЬ**

Само + ...

Самонавчання. Регулятивне завдання. Як організувати структурування навчального матеріалу?

Самооцінювання. Завдання для розпізнавання. Тест. Пристосування грибів.

«Biology» § 8.2. Fungi.

Симбіоз – це спільне життя різних організмів.

Генріх Антон де Барі (1831–1888) – німецький ботанік, засновник мікології



§ 8.3. СИМБІОТРОФНІ АСОЦІАЦІЇ ГРИБІВ

Вправляємось! Симбіоз – це співіснування організмів різних видів. У широкому науковому розумінні симбіоз є будь-якою формою взаємодії між організмами різних видів, зокрема: мутуалізм, коменсалізм, паразитизм. Розпізнайте на ілюстраціях основні форми симбіозу.



ЗМІСТ

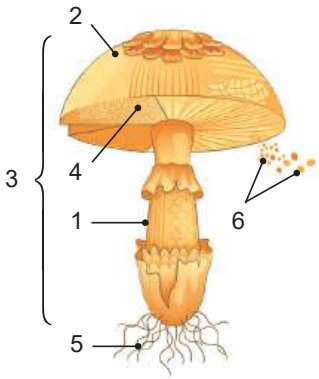
Які симбіотичні асоціації грибів з наземними рослинами?

СИМБІОТРОФНІ АСОЦІАЦІЇ ГРИБІВ – це об'єднання грибів з іншими організмами на основі харчових взаємодій. Гриби утворюють асоціації з бактеріями, водоростями, наземними рослинами, тваринами (мурахами, медоносними бджолами). В утворенні асоціацій найчастіше беруть участь шапинкові мікоризоутворювальні, ліхенізовані та дріжджеві гриби.

Шапинкові гриби є макроміцетами й складаються з *грибниці* й *плодових тіл*. Грибниця багатоклітинна, розвивається зазвичай усередині субстрату, рідше – на його поверхні. Плодові тіла – щільно переплетені гіфи, які мають вигляд ніжки та шапки. Спори утворюються з нижнього боку шапки у великій кількості. Наприклад, з печериці за 5 днів розпорошується понад 10 мільярдів спор. Спори надзвичайно життєздатні, витримують температуру −150 °С і не втрачають здатності проростати протягом десятиріч. Зверху шапка вкрита тоненькою шкіркою, забарвленою в яскраві кольори. За способом живлення більшість шапинкових грибів мікоризоутворювачі й лише близько чверті – сапротрофи.

Особливості будови шапки зумовлюють поділ шапинкових грибів на *трубчасті* (підосиковик, маслюки) та *пластинчасті* (печериці, опеньки, мухомори, лисички). За використанням у їжу ці гриби можна поділити на *їстівні* (білий гриб, підберезовик) та отруйні (бліда поганка, червоний мухомор).

Значна кількість шапинкових грибів здатні утворювати грибокорінь, або мікоризу – *взаємовигідне співжиття міцелію гриба з коренями наземних рослин*. Гриби



Іл. 72. Будова шапинкового гриба: 1 – ніжка; 2 – шапка; 3 – плодове тіло; 4 – пластинки; 5 – міцелій; 6 – спори

отримують від рослин кисень, вуглеводи, а рослини від грибів – сполуки Нітрогену, фосфор, вітаміни тощо.

У мікоризній взаємодії міцелій гриба колонізує корені чи інші органи рослини хазяїна внутрішньо або зовнішньоклітинно. Ектомікориза характерна переважно для дерев та чагарників, а ендомікориза – для трав'янистих рослин.

Які симбіотичні асоціації грибів з водоростями?

Лишайники (ліхенізовані гриби) – *це симбіотрофні асоціації гриба та водоростей.* Тіло лишайників називається **слань** і складається з ниток гриба (зазвичай це сумчасті гриби) та клітин водорості (одноклітинні зелені водорості). Гриб постачає водоростям воду й мінеральні речовини, а водорості синтезують для гриба органічні сполуки. Розмножуються лишайники вегетативно – ділянками слані або утворами з клітин водорості й ниток гриба. У багатьох видів лишайників ріст повільний, проте живуть дуже довго, сотні й навіть тисячі років. Лишайники поширені скрізь: їх багато в тропіках, але найбільше в помірних і холодних областях суходолу. Місцями оселення лишайників є ґрунт, скелі, стовбури дерев тощо. Прикладами найпоширеніших лишайників в Україні є *ксанторія настінна* (Xanthoria parietina) та *пармелія борозенчаста* (Parmelia sulcata).



Іл. 73. Приклади лишайників:
1 – леканора різноманітна;
2 – ксантопармелія загорнута;
3 – кладонія оленяча

Вправа для розпізнавання *За формою слані лишайники бувають накипні, листуваті та кущисті. Визначте, до якої групи належать зображені лишайники.*

Які симбіотичні асоціації грибів із бактеріями?

Найвідомішими представниками групи є *пекарські* й *винні дріжджі*. Їхні найхарактерніші ознаки: одноклітинність, вегетативне тіло у вигляді дріжджового талому та особливий спосіб вегетативного розмноження під назвою брунькування. Більшість дріжджів живляться сапротрофно, проте трапляються й паразитичні види (*кандида*, *пневмоцистис*).

Дріжджі значно поширені в навколишньому середовищі. Місця проживання наземних дріжджів пов'язані переважно з місцями, багатими на вуглеводи: поверхнею плодів, нектаром квітів, соками рослин. Є морські й прісноводні дріжджі. Різні види дріжджових грибів постійно є в кишківнику комах, що харчуються деревиною, у медовому шлунку бджіл, є складниками шкірної мікрофлори людини.

Прикладом асоціацій дріжджів і бактерій є чайний гриб. Це симбіотрофна культура дріжджових грибів, здатних до бродіння, та бактерій, які виробляють целюлозу. У своїй найпоширенішій формі – це біоплівка, що плаває на межі повітря й рідини. Бактеріальний компонент включає різні види оцтово- та молочнокислих бактерій, а грибний – пекарські дріжджі.



Гриби + Медицина *У чому лікувальні властивості чайного гриба?*

Коротко про головне

- **Симбіотрофні асоціації**, які утворюють шапинкові, ліхенізовані й дріжджеві гриби, поліпшують життєдіяльність і підвищують пристосованість до умов існування.
- **Лишайники** (ліхенізовані гриби) – *це симбіотрофні асоціації гриба та водоростей.*
- **Дріжджові гриби** – *це одноклітинні гриби, ознаками яких є відсутність міцеліальної будови, наявність брунькування та бродіння.*

Діяльність

Навчальне завдання. ***Чому серед грибів поширені симбіотичні взаємозв'язки?*** *Схема для пояснення «Асоціативний кущ».* Симбіотичні асоціації грибів.

Розвивальне завдання. ***Яке значення вегетативного і репродуктивного тіла шапинкових грибів?*** *ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 8.* Будова та функції тіла шапинкових грибів.

Ціннісне завдання. ***Чому «ісландський мох» та «дубовий мох» – це лишайники?*** *Вправа для реагування.* У чому лікуальні властивості лишайників, які називають «ісландський мох» (*Цетрарія ісландська*) та «дубовий мох» (*Евернія сливова*).

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *пояснює:* значення **СИМБІОТРОФНИХ АСОЦІАЦІЙ ГРИБІВ**
• *організовує:* стратегію **РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОБЛЕМИ** щодо взаємозв'язку будови та функцій тіла шапинкових грибів
• *реагує та пояснює настанову:* про лікувальні властивості окремих видів лишайників та їх **ЦІННІСТЬ ЗАХИСТУ ВІД ЗАХВОРЮВАНЬ**

Само + ...

Самонавчання. Комунікативне завдання. Ігрова вправа «Топ-10». Відомі шапинкові гриби.

Самооцінювання. Репродуктивне завдання. Пристосування грибів до співіснування.

«Biology» § 8.3. Symbiotrophic Associations of Fungi.

Гриби швидше за багатьох інших організмів видозмінюються й утворюють незнайомі риси.

Костянтин Ситник (1926–2017) – український ботанік, академік



§ 8.4. ПАРАЗИТОТРОФНІ ГРИБИ

Світ навколо нас! Опеньок осінній справжній (*Armillaria mellea*) поширений на всій території України. Росте в листяних і хвойних лісах, садах, на пеньках, стовбурах, корінні дерев та чагарників великими, тісними групами. А чому цей гриб належить до паразитів?



Грибниця (1) та плодові тіла осінніх опеньків (2)

ЗМІСТ

Які особливості грибів-паразитів?

Паразитотрофні гриби – це гриби, які живляться поживними речовинами живих організмів і завдають їм шкоди. Такі відносини позначають як система «паразит-хазяїн». Живуть гриби-паразити переважно на рослинах (майже 10 000 видів), рідше на тваринах і людях (близько 1000 видів). Є група мікопаразитів, що живуть на інших грибах (не менше 1500 видів).

Трофічний вплив грибів-паразитів пов'язаний зі всмоктуванням ними поживних речовин організму-хазяїна, що веде до виснаження та послаблення його захисних реакцій. Одні гриби-паразити пристосовані жити на поверхні, а інші, яких серед грибів більшість, – у тілі свого хазяїна. Одні з них можуть харчуватися тільки вмістом живих клітин господаря, інші вбивають клітини господаря, для чого утворюють антибіотики або ферменти, а потім харчуються вмістом відмерлих клітин.



Рослини + Антропологія *Серед спорядження тирольської льодяної людини (або Етці), вік якої близько 5 000 років, знайдено два види трутовиків: березовий та справжній. Цікаво, з якою метою використовували ці трутовики давні люди?*

Які гриби-паразити є найпоширенішими в природі?

Трутовики оселяються на стовбурах дерев і спричинюють трухлявіння, що, зрештою, призводить до загибелі дерева. Зараження відбувається спорами, які потрапляють усередину рослини через рани на корі або через корені. Грибниця розростається в рослині, проте зовні паразит залишається непомітним. Лише згодом на поверхні враженого стовбура з'являються плодові тіла, зазвичай,

без ніжок. Найпоширенішими видами є *трутовик справжній, несправжній, облямований, сірчано-жовтий, чага* та ін.

Сажкові гриби паразитують на злакових, спричиняючи захворювання сажку. Назва пов'язана з тим, що частина рослини, на якій розвивається гриб, вкривається чорними спорами. Найбільш поширені: *сажка вівса, сажка пшениці, пухирчаста сажка кукурудзи*.

Ріжкові гриби – це паразити жита, пшениці та інших злакових. Під час цвітіння жита спори гриба заносяться вітром на квітку, де й утворюють у зав'язі грибницю. Основним видом цієї групи є *ріжки пурпурові*.

Борошнисторосяні гриби є збудниками борошнистої роси троянд, аґрусу, огірків тощо. Найважливішою ознакою враження рослини грибами є білуватий, павутинчастий чи борошнистий наліт на вражених ділянках. Найпоширенішими видами є *борошниста роса шипшини, борошниста роса аґрусу, пепелиця виноградної лози*.

Вправа. Різноманітність грибів *Розпізнайте на ілюстраціях гриби-паразити: пухирчаста сажка кукурудзи, ріжки пурпурові, трутовик справжній, борошниста роса аґрусу.*



Які пристосування грибів-паразитотрофів?

Паразитичні гриби мають різні способи зараження. Є паразити, які проникають в організм через поранені місця (після пошкодження комахами, градом, морозом). Спочатку вони розвиваються на пошкоджених місцях, а згодом поширюються в навколишні здорові тканини й живляться вмістом живих клітин (*трутовики*). Існує група грибів, які можуть виділяти отруйні речовини й вбивають клітини, а потім вже живляться їхнім вмістом (*несправжні опеньки*). Є паразити, спори яких проникають в організм рослини через продихи листків, корені, маточку тощо.

Гриби-паразити здатні дуже швидко розмножуватися, для чого утворюють велику кількість спор. Їхнє поширення може здійснюватися різними способами. Так, є гриби, які вистрілюють свої спори на мух, що пролітають повз них. Спора проростає й утворює грибницю, яка всмоктує все необхідне для грибного життя. Через 2–3 дні муха гине, а гриб знову полює.

Серед паразитотрофних грибів є й такі, що призводять до загибелі хазяїна. Їхні спори потрапляють в організм комах та

утворюють міцелій, який розростається і заповнює все тіло. Перед розмноженням гриби виділяють особливі речовини, що змушують комаху вилізати на підвищені місця, на яких вона гине. За це їх прозвали «грибами-зомбі». З тіла виростають спорангії, з яких спори заражають нові жертви. Такі гриби належать до групи *паразитоїдів*. Представниками є *кордицепс однобокий* (уражає мурах) та *кордицепс китайський* (заражає личинки метеликів, жуків, павуків).



Іл. 74. Кордицепс однобокий – гриб-паразитоїд



Гриби + Медицина ❁ *Що таке чага?*

Коротко про головне

- Гриби-паразитотрофи – це еколого-трофічна група грибів, які живляться поживними речовинами організму-хазяїна та завдають йому шкоди.
- Найвідомішими паразитотрофними грибами є *трутовики*, *сажкові іржасті, ріжкові, борошнисторосяні гриби*.
- Основними пристосуваннями грибів-паразитотрофів є спеціалізовані видозміни вегетативного тіла, велика кількість спор, різноманітність способів зараження.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Що відрізняє паразитотрофні гриби?*** *Схема для аналізу «Асоціативний кущ».* Гриби-паразити

Розвивальне завдання. ***Як будова плодових тіл трутовиків взаємопов'язана з функціями?*** *Проблемно-пізнавальна вправа.* Плодове тіло трутовика справжнього.

Ціннісне завдання. ***Як запобігати отруєнню грибами?*** *Вправа для переконаності.* Ріжки пурпурові і ерготизм

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *аналізує:* особливості **ГРИБІВ-ПАРАЗИТІВ**
• *аналізує:* можливість **РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОБЛЕМИ** про взаємозв'язок будови плодових тіл грибів-трутовиків з їх функціями
• *виявляє переконаність та обґрунтовує:* отруйність та небезпеку окремих грибів-паразитів та їх **ЦІННІСТЬ ЗАХИСТУ ВІД ЗАХВОРЮВАНЬ**

Само + ...

Самонавчання. Пізнавальне завдання. Правило-орієнтир «Науковий опис».

Самооцінювання. Тест-конструювання. Пристосування грибів до паразитизму.

«Biology» § 8.4. Parasitic Fungi.

Гриби – таємничий всесвіт, який існує поряд з нами, а ми його не помічаємо.

З книги О. Коваленка «Планета грибів»



§ 8.5. САПРОТРОФНІ ГРИБИ

Фантазуємо! Цікавою групою сапротрофних грибів є біолюмінесцентні гриби, яких відомо вже понад 112 видів. Світитися можуть їхні плодові тіла або грибниця, але значення цього явища ще не встановлене. Запропонуйте пояснення, чому гриби світяться.



Міцена хлорофос

ЗМІСТ

Які особливості сапротрофних грибів?

САПРОТРОФНІ ГРИБИ – група грибів, які живляться поживними речовинами відмерлих решток. Гриби за допомогою речовин-ферментів розкладають їх у зовнішньому середовищі на прості органічні та мінеральні сполуки. Далі вони розчиняються, поглинаються всією поверхнею розгалуженого вегетативного тіла й надходять у клітини.

Органічні рештки мають різне походження, що й визначає різноманітність ферментів та самих сапротрофних грибів. Залежно від джерела органічних решток розрізняють: *дереворуйнівні гриби* – розкладають деревину (дощовик справжній, опеньки), *підстилкові гриби* – листковий опад на поверхні ґрунту (грузлик їстівний), *гумусові гриби* – органічні сполуки гумусу в ґрунті (аспергіл чорний), *гриби-копрофаги* – екскременти рослиноїдних тварин (гнойовик білий) тощо.

Багато грибів одну частину життєвого циклу живуть як сапротрофи, а іншу – як паразити чи хижаки. Наприклад, збудник парші яблуні *вентурія нерівна* паразитує влітку на листках і плодах, а після опадання продовжує розвиватися в них і переходить на сапротрофне живлення. *Опеньки осінні справжні* частину життя є паразитами, а після відмирання дерева переходять на сапротрофний спосіб живлення.

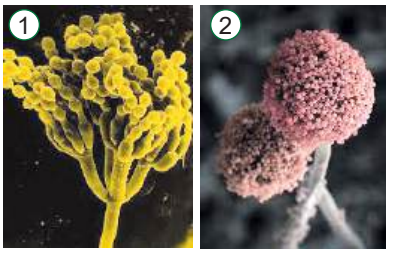
Гриби + Народна медицина *Дощовик їстівний – ще один гриб, що підтверджує вислів: «Ростуть як гриби після дощу». Його плодове тіло здатне виростати після дощу до 30 см за добу. Чи має цей гриб лікувальні властивості?*



Які ознаки цвілевих грибів?

Цвілеві гриби – це група різних видів грибів, здатних утворювати плісняву на живильних субстратах. Пліснява це не гриб, а наліт на поверхні матеріалів, що містять органічні речови-

ни. Він може бути пухнастим чи порошистим і мати різний колір. Їхнє вегетативне тіло – це розгалужений неклітинний чи клітинний міцелій. Однією із важливих умов існування цвілевих грибів є достатня вологість субстрату. Більшість цвілевих грибів – сапротрофи, які здатні виділяти антибіотичні речовини, що захищають їх від небезпечних мешканців та конкурентів.



Іл. 75. Цвілеві гриби: 1 – пеніцил; 2 – аспергіл

Основний спосіб розмноження цвілевих грибів нестатевий. Їхні спори розвиваються на поверхні гіфів. Їх називають *конідіями*, а спеціалізовані гіфи, на яких вони формуються, конідієносцями.

До найпоширеніших цвілевих грибів належать види родів Пеніцил та Аспергіл. ***Пеніцили*** живуть на поверхні ґрунту й часто оселяються на продуктах харчування, утворюючи на них блакитну або зелену плісняву. Міцелій клітинний має гіфи із конідієносцями у вигляді китичок, на верхівці яких утворюються конідієспори. Поширені на всій земній кулі, але більше пристосовані до ґрунтів північних широт. Представниками роду є *пеніцил позначений*, *пеніцил італійський* та ін. ***Аспергіли*** розвиваються в ґрунті й на рослинних продуктах. Ці мікроміцети відрізняються тим, що конідієносці на верхівці мають потовщення з паличкоподібними виростами, які загалом нагадують «кошлату голову». Поширені ці гриби на всій земній кулі, але більше пристосовані до ґрунтів південних широт. Представниками роду є *аспергіл чорний*, *аспергіл жовтий* тощо.

Гриби + Сироваріння *Італійська Горгонзола, англійський Стілтон і французький Рокфор вважаються улюбленими блакитними сирами в багатьох країнах. А чому вони блакитні?*



Які пристосування грибів-сапротрофів до заселення субстрату та хижацтва?

Пристосувальними видозмінами грибниці сапротрофних грибів до заселення субстрату є ризоїди та міцеліальні тяжі. *Ризоїди* – утвори грибниці, які забезпечують прикріплення й поглинання поживних речовин. Вони є численними коренеподібними виростами, що формуються групами на ділянках, де гіфа контактує із субстратом. *Міцеліальні тяжі* – це щільні пучки гіф, складених чи склеєних унаслідок ослизнення. Вони бувають доволі довгими й сприяють поширенню та живленню гриба (у лишайників).

Хижі гриби можуть розвиватися як сапротрофи, але за нестачі поживних речовин починають полювати. У таких грибів грибниця утворює видозміни у вигляді ловильних апаратів. *Клейкі гіфи*

є найпростішим пристосуванням до хижацтва. Вони є відростками, на верхівці яких краплини клейкої речовини. Жертва прилипає, після чого міцелій проникає всередину тіла й висмоктує з нього поживні речовини (*зоопагус*). Ловильні петлі здійснюють активне захоплення жертви. Вони складаються з декількох клітин, здатних дуже швидко змінювати свій діаметр. При потраплянні жертви в петлю клітини звужують просвіт петлі, унаслідок чого тіло жертви здавлюється й міцно фіксується (*дактиларія*).



Іл. 76. Хижий гриб артроботрис вполював нематоду

Коротко про головне

- **САПРОТРОФНІ ГРИБИ** – група грибів, у яких велика різноманітність ферментів, розгалужене вегетативне тіло та використання поживних речовин відмерлих решток.
- **Цвілеві гриби** – це екологічна група, що об'єднує різноманітні види грибів, які утворюють плісняву, антибіотичні сполуки та потребують вологості.
- Пристосування грибів до заселення субстрату та хижацтва досить часто пов'язані з видозмінами міцелію.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Що відрізняє гриби-сапротрофи?*** *Схема для оцінювання «Асоціативний кущ».* Сапротрофні гриби.

Розвивальне завдання. ***За якими ознаками розрізняють цвілеві гриби?*** *Лабораторна вправа.* Особливості будови цвілевих грибів.

Ціннісне завдання. ***Чому серед ґрунтових грибів поширені антибіотичні відносини?*** *Вправа для вибірковості.* Що таке антибіотики?

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *оцінює:* особливості **САПРОТРОФНИХ ГРИБІВ**
• *оцінює результати:* **РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОБЛЕМИ** про особливості різних видів цвілевих грибів
• *виявляє вибірковість та оцінює:* значення антибіотиків для гриба та їх **ЦІННІСТЬ ЗАХИСТУ ВІД ЗАХВОРЮВАНЬ** людини

Само + ...

Самонавчання. Ціннісно-емоційне завдання «Здоровий спосіб життя». Вправа-вибір «П'ятірка кращих». Емоції, що зміцнюють здоров'я.

Самооцінювання. Продуктивно-творче завдання. Пристосування до колонізації субстрату.

«Biology» § 8.5. Saprotrophic Fungi.

Гриби – це символ відновлення та відродження, і я думаю, що ми можемо багато чого навчитися в них, як жити в мінливому світі.

Філіп Росс – скульптор, винахідник і співзасновник MycoWorks



§ 8.6. ГРИБИ ТА ЦІННІСТЬ ЗАХИСТУ ВІД ЗАХВОРЮВАНЬ

Ця дивовижна природа! На ілюстрації гриби решіточник червоний, хвіст індика (траметес різнобарвний), лев'яча грива (їжовик гребінчастий). Як пояснити дивовижну форму цих грибів? У чому доцільність цих ознак?







ЗМІСТ

Яке значення грибів у природі?

Основні функції грибів в екосистемах – руйнування органічних решток та ґрунтоутворення. Гриби переробляють рештки та відходи життєдіяльності різних організмів і повертають елементи та сполуки в загальний цикл природних перетворень.

Серед грибів є види, що спеціалізуються на розкладанні найпоширеніших складників органічних решток деревини – целюлози, геміцелюлози та лігніну. І роблять вони це дуже швидко. Без них ліс був би похований під відмерлими стовбурами й гілками. Гриби розкладають органічні рештки на поверхні ґрунту та утворюють органічні кислоти в складі гумусу (цвілеві гриби), виділяють кислоти й руйнують гірські породи (ліхенізовані гриби), сприяють життєдіяльності вищих рослин (мікоризні гриби).Велика роль грибів як учасників симбіотичних відносин. Симбіотрофні асоціації грибів з бактеріями, водоростями, наземними рослинами й тваринами є поширеною пристосувальною стратегією значної більшості організмів у природі. Багато тварин вживають у їжу плодові тіла шапинкових грибів (білки, гризуни, кабани). В усіх лісах, де є гриби, поширені й грибні комарі. Їхні личинки та личинки грибних мух роблять гриби червивими.

Гриби + Тваринна медицина ✿ *Чому тварини їдять мухомори?*

Яке значення грибів у практичній діяльності людини?

Більшість грибів, поширених у всьому світі, є непомітними через незначні розміри й потаємний спосіб життя. Але їхнє значення для людини незрівнянне з іншими групами.

Сільське, лісове та рибне господарство. Для біологічної боротьби зі шкідливими комахами використовується боверин –

екологічно безпечний препарат на основі гриба Боверія басіана. Кормові дріжджі вирощують на соломі, відходах деревини й разом з комбікормами згодовують сільськогосподарським тваринам. Окремі водяні гриби-паразити риб (сапролегнія, бранхіоміцес) завдають шкоди рибним господарствам.

Переробна промисловість. Гриби є постачальниками цінної сировини для різних галузей діяльності людини. Лишайники – джерело сировини для отримання спиртів, барвників, хімічних індикаторів (наприклад, лакмус). Як ароматичні речовини й фіксатори запахів у парфумерії використовуються лишайникові кислоти. Продуктивно застосовуються біотехнології промислового вирощування *печериці двоспорової, гливи звичайної, гриба шиїтаке*. А цвілевий гриб фузаріум синтезує білки, з яких виробляють замінники м'яса.

Будівництво. Сапротрофні дереворуйнівні гриби знищують до 30 % заготовленої деревини, руйнують дерев'яні будівлі, шпали тощо. Створені технології отримання нових будівельних матеріалів з використанням міцелію грибів. Сьогодні здійснюється їх апробація.



Іл. 77. Цегла з міцелію грибів

Організація харчування. Маслюки, білий гриб, підосиковики, підберезники, опеньки справжні є джерелом їжі для людини. Пекарські та винні дріжджі використовують у випіканні хліба, для виробництва пива, вина, спиртів. Різні види грибів роду Пеніцил поширені у сироварінні для отримання сортів сиру з гострим смаком та незвичним запахом. Гриби роду Аспергіл (аспергіл чорний, аспергіл жовтий) синтезують ферменти для освітлення соків і вин, приготування соєвого тіста та соєвих соусів, лимонну кислоту, вітаміни групи D для медичних потреб. З деяких грибів (напр., гіберела) виділяють речовини-фітогормони, які впливають на ріст рослин.

Наукова та технічна діяльність. Модельними організмами є *нейроспора густа, пекарські дріжджі*. Гриби реагують на високий вміст у середовищі чадного газу, оксидів сірки, азоту, сполук ртуті тощо, тому їх використовують як індикатори. Гриби здатні розщеплювати багато видів забруднювачів, тому їх використовують у біоремедіації для видалення шкідливих речовин із води, повітря та ґрунту.

Мистецтво, розваги та відпочинок. Гриби є природним матеріалом, символом і джерелом натхнення в ужитковому та сучасному мистецтві. Це персонажі літературних оповідань, казок, поезій народної творчості. Улюбленим видом відпочинку багатьох людей є тихе полювання.



Гриби + Дизайн ✿ *На ілюстрації міцеліальний стілець нідерландського дизайнера Еріка Кларенбіка. Цікаво, як його виготовляють?*

У чому цінність грибів для захисту людини від захворювань?

Серед грибів є види, які широко використовуються в медицині для лікування захворювань (березовий гриб – *чага*), отримання антибіотиків (*пеніцил позначений, лишайник уснея бородата*), вітамінів (*пивні дріжджі*) тощо. У народній медицині витяжкою з плодових тіл білого гриба змащують обморожені частини тіла для прискорення загоєння ран, звичайний маслюк застосовується при головному болю, а дощовик їстівний – як кровоспинний засіб. Із блідої поганки одержують речовину для лікування холери.

Гриби можуть бути збудниками різних захворювань людини, які називаються мікозами. Так, ахоріон – викликає паршу, трихофітон – збудник стригучого лишаю, сидіум спричинює пліснявку ротової порожнини. Серед грибів є й такі, чиї спори або білки спричинюють алергію. Отруйні гриби викликають смертельні отруєння. До найнебезпечніших отруйних грибів на території України належать *бліда поганка, червоний та пантерний мухомори, сатанинський гриб, несправжні опеньки, жовчний гриб, свинуха*.

Усі ці аспекти є предметом досліджень ***медичної мікології***. Цей розділ науки займається вивченням отруйних, паразитичних та алергенних грибів, а також грибів, які використовуються для розробки нових ліків.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Які особливості грибів визначають їх значення в природі?*** *Моделювання змісту теми.* Грибоподібні організми. Справжні гриби.

Розвивальне завдання. ***Яке значення грибів для збереження здоров'я?*** *Проблемно-пізнавальна вправа.* Гриби і цінність захисту від захворювань.

Ціннісне завдання. ***Яке значення має оцінювання власних дій у природі з позицій безпеки життєдіяльності, етичних норм і принципів сталого розвитку?*** *Презентація проєкту на одну із вибраних тем.*

Само + ...

Самооцінювання. Які мої результати навчальної діяльності впродовж теми?

Діагностувальне завдання. Вправа. Самооцінка успішності.

«Biology» § 8.6. Mushrooms and the Value of Disease Protection.

Тема 9. ОДНОКЛІТИННІ ЕУКАРІОТИ. ТВАРИНИ. ГУБКИ. ЖАЛКІ



Не лише над жабкою, а й над крихітною інфузорією схиляються покоління людей і не можуть розкрити всі її таємниці.

Жан Ростан (1894–1977) – французький біолог і письменник

§ 9.1. ОДНОКЛІТИННІ ЕУКАРІОТИ



Науковці й таємниці! *«Інфузорії на скельці мікроскопа. Чи можуть кого цікавити сімейні драми інфузорій?»* (Антуан де Сент-Екзюпері. «Військовий льотчик»). Інфузорії вивчають дуже довго, але їхні таємниці не вичерпуються. Ці маленькі істоти допомагають науковцям здійснювати великі відкриття. Так, було виявлено, що в них є пам'ять, унікальні механізми дихання, захисту своєї ДНК від пошкоджень. І це лише окремі приклади... А які ще організми належать до одноклітинних еукаріотів?

ЗМІСТ

Які ознаки одноклітинних еукаріотів?

Більшість описаних видів еукаріотів належать до багатоклітинних організмів у складі таких груп, як **Тварини**, **Гриби** (супергрупа Аморфеї) і **Наземні рослини** (супергрупа Архепластиди). Але це лише порівняно невелика частка еукаріотичного різноманіття. Більшість – це **одноклітинні еукаріоти**, яких ще називають *еукаріотичними мікробами* (microbial eukaryotes) через їхні мікроскопічні розміри. На новому дереві еукаріотів вони перебувають у складі всіх супергруп.

Тіло одноклітинних еукаріотів – це клітина, якій притаманні всі життєві функції, тому її будова складніша, аніж у клітин багатоклітинних організмів. Загальні особливості організмів цієї збірної групи визначаються, як у тварин, типом живлення та здатністю до активного переміщення (найчастіше за участю псевдоніжок та війок). Частина одноклітинних еукаріотів живиться гетеротрофно, а інша – автотрофно. У гетеротрофних одноклітинних еукаріотів розрізняють *фаготрофне* (слизовики, амеби) й *осмотрофне* (несправжні та справжні гриби) живлення. Автотрофне живлення в одноклітинних еукаріотів відбувається тільки завдяки фотосинтезу.

Новини науки *У прісних водах світу живуть хальтерії – крихітні інфузорії, які є далекими «родичами» інфузорії-туфельки. Щоправда, якщо їхня знаменита родичка переважно харчується бактеріями та водоростями, то хальтерії – хлоровірусами.*

Які особливості та види різних одноклітинних еукаріотів?

Розглянемо декілька еукаріотичних груп, у складі яких відомі для нас організми.

Амебозої – одноклітинні еукаріоти, які мають лопатеподібні псевдоніжки для захоплення їжі та руху. У групі налічують близько 2400 видів, серед яких *амеба звичайна, хаос каролінський, арцела, амеба дизентерійна*. Більшість представників амебозоїв – одноклітинні вільноживучі хижаки, що живуть у ґрунтах і водоймах, іноді – як симбіонти або паразити інших організмів. Що цікаво, амебозої є сестринською групою для тварин та грибів, а це означає, що вони між собою найближчі родичі.

Різарії – одноклітинні еукаріоти, які утворюють численні тонкі псевдоніжки. Ці утвори здатні з'єднуватися між собою та утворювати навколо клітини ловильну сітку. Група досить чисельна (близько 1200 видів) і важлива для водних екосистем. Представниками є *форамініфери* та *променяки*.

Альвеоляти – одноклітинні еукаріоти, які під плазматичною мембраною мають цистерни-альвеоли, що утворюють гнучкий захисний покрив для клітини. У групі інфузорії (*інфузорія-туфелька, трубач*), апікомплексові (*малярійний плазмодій*).

Екскавати – одноклітинні еукаріоти, клітини яких мають живильний рівчачок для захоплення та переміщення їжі. До екскаватів належать такі широковідомі представники, як: *евглени, трипаносоми, лямблії, лейшманії*.

Які особливості поширення та різноманіття амебозоїв?

Морськими одноклітинними є форамініфери та променяки, прісноводними – амеба звичайна та інфузорія-туфелька, паразитами – амеба дизентерійна та малярійний плазмодій. Є серед них і мутуалісти – джгутикові трихонімфи й інфузорії-ентодиніоморфи. Але найвідомішими є амеба звичайна, евглена зелена та інфузорія-туфелька.

Тварини + Міфологія *Протей – морський бог у давньогрецькій міфології; мудрий, із даром пророцтва. Він міг змінювати свій вигляд і перетворюватися на різні предмети та істоти. Яка з твариноподібних істот має його назву?*



Які основні пристосувальні стратегії одноклітинних еукаріотів?

Пристосувальна стратегія – це загальний напрям формування пристосувань організмів різних видів, що забезпечує їхнє існування в часі.

Черепашка – це скелетний утвір, що захищає тіло від шкідливих впливів середовища. У прісноводних черепашкових амеб вона зовнішня й побудована з органічних речовин. Морські одноклітинні можуть мати зовнішню черепашку з вапняку (форамініфери) чи внутрішню з кремнезему (променяки).

Скоротлива вакуоля – це органела, що регулює кількість води всередині клітини. Її наявність – це пристосування, яке запобігає поглинанню клітиною занадто великої кількості води та можливому руйнуванню через надмірний внутрішній тиск. Найчастіше скоротливі вакуолі мають прісноводні види, проте можуть бути і в морських чи ґрунтових організмів. Більшість організмів здатні утворювати ***цисту***. Це тимчасова стадія існування зі щільною оболонкою, побудованою з хітину. Цисти можуть забезпечувати перенесення несприятливих умовах, перехід від одного хазяїна до іншого через зовнішнє середовище, поширення з водою чи вітром, нестатеве розмноження.

Коротко про головне

- **Одноклітинні еукаріоти** – мікроорганізми на клітинному рівні організації: за будовою їхнє тіло відповідає одній клітині, а за функціями – окремій істоті.
- Відомі представники – амеба звичайна, евглена зелена, інфузорія-туфелька.
- Пристосуваннями одноклітинних еукаріотів є утворення черепашок, скоротливих вакуоль та цист.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Що відрізняє одноклітинні еукаріоти?*** *Опорна схема «Асоціативний кущ»* для запам'ятовування. Одноклітинні еукаріоти.

Розвивальне завдання. ***Чи позначаються умови існування на будові клітин?*** *Дослідницька вправа.* Умови існування та особливості будови амеби звичайної та інфузорії-туфельки.

Ціннісне завдання. ***У чому культурна цінність одноклітинних еукаріотів?*** *Вправа для визначення.* Що таке «культурна цінність природи»?

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *визначає зміст основного поняття:* **ОДНОКЛІТИННІ ЕУКАРІОТИ**
• *формулює пізнавальну проблему:* для **ДОСЛІДЖЕННЯ** впливу умов існування на будову амеби та інфузорії
• *визначає сутність ціннісної категорії:* **КУЛЬТУРНА ЦІННІСТЬ ПРИРОДИ**

Само + ...

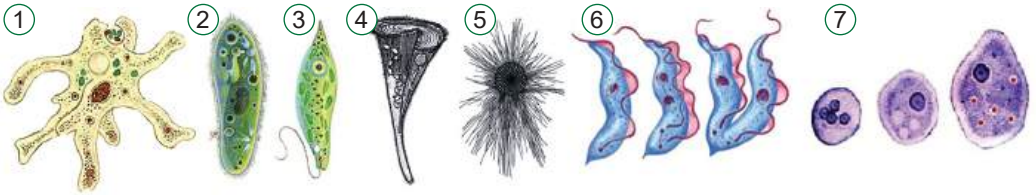
Самоорганізація. Вибираю дослідницький проєкт та організовую його створення для презентації (захисту).

Саморозвиток. Особистісне завдання. Вправа. Відповідальність-безвідповідальність.

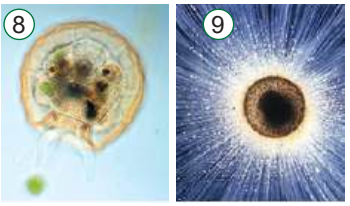
Самооцінювання. Прогнозувальне завдання. Тест. Амеба.

«Biology» § 9.1. Single-Celled Eukaryotes (Microbial Eukaryotes).

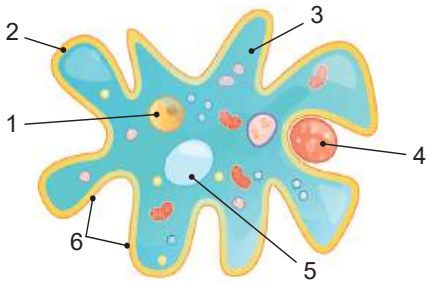
Сторінка ілюстрацій



Іл. 78. Різноманітність одноклітинних еукаріотів: 1 – амеба звичайна; 2 – інфузорія-туфелька; 3 – евглена зелена; 4 – інфузорія-трубач; 5 – форамініфера; 6 – трипаносома; 7 – амеба дизентерійна; 8 – черепашкова амеба арцела; 9 – променяк (або радіолярія)

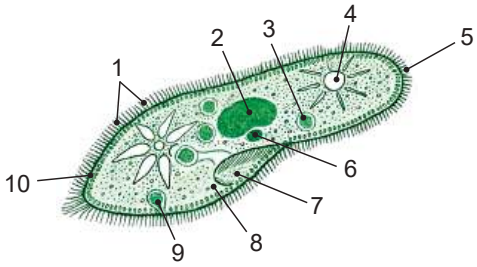


Амеба звичайна (*Amoeba proteus*) – це вільноживучий вид, поширений у прісній воді канав, невеликих ставків і боліт. Це найбільша з вільноіснуючих амеб, що досягає 0,5 мм в діаметрі й видима неозброєним оком. Форма клітини амеби протея непостійна.



Іл. 79. Будова й життєдіяльність амеби: 1 – ядро (містить спадкову інформацію); 2 – плазматична мембрана (обмін речовин і сприйняття подразнень); 3 – цитоплазма (ендоплазма забезпечує внутрішньоклітинний рух, ектоплазма утворює несправжні ніжки); 4 – фагоцитозний міхурець (після злиття з лізосомою утворюється травна вакуоля); 5 – скоротлива вакуоля (видалення надлишку води); 6 – псевдоніжки (здійснюють рух і захоплення бактерій та одноклітинних водоростей)

Інфузорія-туфелька (*Paramecium caudatum*) – вид інфузорій, які мешкають у прісних неглибоких водоймах. Довжина клітини – до 0,3 мм. Клітина інфузорії має постійну форму.



Іл. 80. Будова й життєдіяльність інфузорії-туфельки: 1 – війки (рух клітини); 2 – вегетативне ядро (керує процесами життєдіяльності клітини); 3 – травна вакуоля (перетравлювання бактерій, якими живиться); 4 – скоротлива вакуоля (видалення надлишку води); 5 – трихоцисти (органели захисту й нападу); 6 – генеративне ядро (зберігає спадкову інформацію та передає її дочірнім клітинам); 7 – передротова заглибина веде в клітинний рот і клітинну глотку); 8 – цитоплазма (внутрішньоклітинний рух); 9 – порошиця (видалення неперетравлених решток їжі); 10 – пелікула, утворена цистернами-альвеолами (визначає форму й захист клітини)

Кожна тварина – це дорогоцінний спадок природи.

Ернест Сетон-Томпсон (1860-1946) – канадський художник, письменник-аніматіст



§ 9.2. ТВАРИНИ

Метикуємо! **Всесвітній день тварин** (англ. *World Animal Day*) – міжнародний день, покликаний звернути увагу людства на тварин планети Земля. Його відзначають щороку 4 жовтня. Чому й для чого існує такий день?



ЗМІСТ

Які особливості будови та життєдіяльності тварин?



Іл. 81. Двобічна й радіальна симетрія тіла тварин

Одним із найзагальніших принципів будови тварин є *симетричність тіла – закономірне розташування подібних частин*. Якщо тіло тварини можна уявно поділити однією площиною на дві половини, то їх називають *двобічно-симетричними* (*риби, земноводні, плазуни, ссавці*). Якщо ж тіло уявно поділяється на рівні частини кількома площинами симетрії, то тварини *радіально-симетричні* (*морські зірки, медузи, корали*). Тип симетрії визначає особливості будови, життєвих функцій, розвиток органів і систем органів та спосіб життя.

Клітини тварин для ефективного здійснення процесів життєдіяльності об'єднані в *тканини*, що утворюють *органи* та *системи органів*.

Таблиця. ОРГАНИ Й СИСТЕМИ ОРГАНІВ ТВАРИН

Система органів	Органи	Функції
Опорно-рухова	*Кістки та м'язи*	*Опора, рух тіла, захист органів*
Покривна	*Шкіра. Шкірні залози*	*Захист, зв'язок із середовищем, секреція*
Травна	*Травний канал і травні залози*	*Розщеплення поживних речовин*
Дихальна	*Зябра, трахеї, легені*	*Постачання O_2 та видалення CO_2*
Кровоносна	*Серце та кровоносні судини*	*Транспорт речовин, теплорегуляція*
Видільна	*Сечовивідні шляхи й нирки*	*Виведення продуктів обміну*
Статева	*Статеві залози та статеві органи*	*Розмноження організму*
Нервова	*Головний і спинний мозок, нерви*	*Регуляція життєдіяльності*
Органи чуттів	*Орган зору, слуху, нюху, смаку, дотику*	*Сприйняття подразнень*

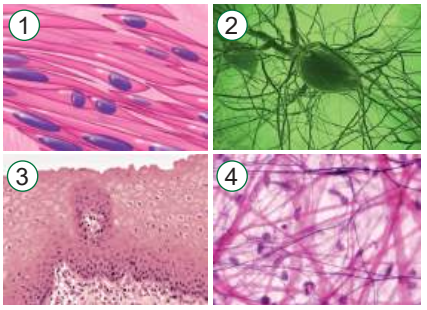
Процеси життєдіяльності тварин мають особливості, які визначаються гетеротрофним живленням та здатністю до активного руху. Джерелом поживних речовин слугує найрізноманітніша їжа, яка зазнає перетворень під час травлення. Тіло тварин компактне, що полегшує його активний рух і дає переваги у використанні тепла для виживання за несприятливих умов. Тварини рухаються завдяки скороченню м'язів. Такий рух називають м'язовим.



Тварини + Геральдика ✿ *Назвіть країну, на гербі якої беркут та гримуча змія.*

Які тканини та органи розрізняють у тварин?

Клітини в організмі тварин для здійснення певної життєвої функції поєднуються в групи й утворюють тканини. Отже, **тканина тварин** – *це сукупність клітин, що подібні за будовою та спеціалізуються на виконанні певних функцій*. У тварин виділяють чотири типи тканин: епітеліальні, сполучні, м'язові та нервові.



Іл. 82. Тканини організму тварини: 1 – м'язова; 2 – нервова; 3 – епітеліальна; 4 – сполучна

Епітеліальна тканина виконує функції захисту, виділення та обміну речовин із середовищем. Клітини цієї тканини вкривають тіло тварини ззовні, вистилають порожнини тіла, утворюють залози. *Сполучні тканини* утворюють скелет, входять до складу органів та забезпечують їхній взаємозв'язок усередині організму. *М'язові тканини* завдяки здатності клітин до скорочення забезпечують активний рух, здійснюють захист та діяльність внутрішніх органів, підтримують форму тіла тощо. *Нервова тканина* сприймає подразнення та утворює органи нервової регуляції функцій організму.

Тканини формують органи, які в тварин набагато різноманітніші, аніж у рослин. Найчастіше їх поділяють за функціями (органи травлення, дихання, руху тощо) та розташуванням (зовнішні органи, якими є вуха, ніс, лапи, та внутрішні – серце, легені). **Орган тварин** – *частина організму, що характеризується певною будовою, розміщенням та виконує певні функції*.

ТВАРИНИ
Первинні багатоклітинні
Губки
Справжні багатоклітинні
Радіально-симетричні: Жалкі. Реброплави *Двобічно-симетричні: Плоскі черви. Молюски. Кільчасті черви. Круглі черви. Членистоногі. Хордові*

Організми переважної більшості тварин мають ***системи органів*** – *сукупність взаємопов'язаних органів, які спільно виконують в організмі певні функції* (див. таблицю, с. 158).

Які основні групи тварин?

Серед тварин розрізняють *первинні багатоклітинні* та *справжні багатоклітинні*. До первинних багатоклітинних належать губки, які вже мають різнофункціональні клітини, а тканини та органи – ще відсутні. Справжні багатоклітинні характеризуються наявністю симетрії, тканин, органів і систем органів. У процесі ембріонального розвитку в них утворюються зародкові тканини, з яких і розвиваються тканини й органи дорослих тварин.

Тварини мультфільмів ✿ *«Ніколи не говори: «Я помилився», краще скажи: «Це ж треба, так цікаво усе влаштувалось», – навчають нас опосуми «Льодовикового періоду». А до якої групи тварин належать ці «вумні розумахи»?*



Коротко про головне

- **ТВАРИНИ** – це багатоклітинні еукаріотичні організми, у яких симетрична будова тіла, є тканини, органи й системи органів.
- У тварин є тканини (епітеліальні, сполучні, м'язові й нервова), різноманітні органи та системи органів, що спеціалізуються на життєвих функціях.
- Тварин поділяють на дві групи: первинні та справжні багатоклітинні, серед яких радіально- та двобічно-симетричні.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Що відрізняє тварин від одноклітинних еукаріотів?*** *Схема «Чотирилистник» для опису.* Тварини.

Розвивальне завдання. ***Чому і чим тканини тварин відрізняються від рослинних тканин?*** *Дослідницька вправа.* Функції тканин справжніх багатоклітинних тварин.

Ціннісне завдання. ***У чому культурна цінність домашніх тварин?*** *Вправа для сприймання.* Цей іспанський художник є автором картини «Голубка миру», у нього були пси різних порід, особливо любив таксу. Назвіть художника і висловіть міркування щодо культурної цінності домашніх тварин.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *описує:* особливості **ТВАРИН**
• *визначає мету та формулює гіпотезу:* **ДОСЛІДЖЕННЯ** тваринних тканин
• *сприймає настанову та висловлює міркування:* про **КУЛЬТУРНУ ЦІННІСТЬ** домашніх тварин

Само + ...

Саморозвиток. Регулятивне завдання. Як організувати самомотивацію до навчання?

Самооцінювання. Завдання для розпізнавання. Кросворд. Рекорди тваринного світу.

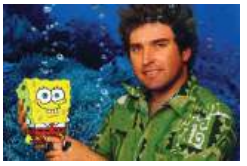
«Biology» § 9.2. Animalia.

Чим більше ми дізнаємося про найпростіші організми, тим більше переконуємось, наскільки вони складні.

Пол Морріс, палеонтолог

§ 9.3. ГУБКИ

Пригадуємо! Губки надихнули американського аніматора та морського біолога Стівена Гілленбурга на створення мультсеріалу «Губка Боб Квадратні Штани». Цікаво, які особливості цих тварин характерні для головного персонажа?

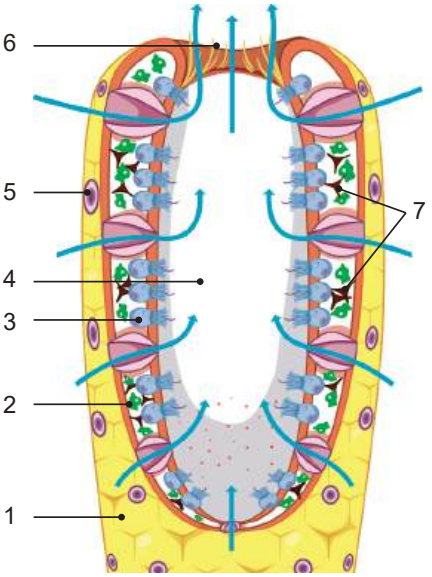


ЗМІСТ

Які особливості будови та життєдіяльності губок?

Губки – це найпростіші багатоклітинні тварини, які живуть у солоній чи прісній воді. Більшість видів населяє моря на середніх глибинах. Однак, на глибині 10–11 км трапляються й глибоководні форми. Необхідною умовою для їхнього існування є твердий субстрат, до якого вони прикріплюються. Переважно губки не можуть жити на мулистому дні, оскільки частинки мулу закупорюють пори, і тварини гинуть.

Тіло губок має вигляд мішка чи келиха, у якому знизу є *підошва* для прикріплення до субстрату, а зверху *вустя*, яке веде до *порожнини*. Стінки тіла пронизані порами, крізь які вода надходить у порожнину й приносить органічні рештки та бактерії. Ця їжа відфільтровується, поглинається, перетравлюється, а залишки повертаються у воду, що видаляється через вустя.



Іл. 83. Будова губки: 1 – покривні клітини; 2 – травні клітини; 3 – комірцеві клітини; 4 – порожнина; 5 – пора; 6 – вустя; 7 – спікули

Усі процеси життєдіяльності губок виконуються за участю різних клітин, а тканини та органи в них відсутні. Тіло вкрите *покривними клітинами*, що утворюють зовнішній шар. Зсередини губки мають внутрішній шар із *комірцевих клітин*, у яких є джгутики. Між цими шарами містяться *травні клітини* та опорні голки. Розмножуються нестатево й статево. Більшість видів губок мають високу здатність до регенерації. Маленькі фрагменти тіла губки можуть вирости в цілу нову губку.

Тварини + Мистецтво *У сучасному світі цей інструмент є символом та атрибутом поетів, емблемою військових оркестрів, а в живій природі фігурує в назвах хижої губки й птаха, зображених на ілюстрації. Назвіть цей щипковий інструмент.*





Які ознаки відрізняють губок між собою?

Губки – досить велика група тварин, у якій близько 5 000 видів. За особливостями складу опорних елементів виділяють *вапнякові, скляні та звичайні губки*. Вапнякові губки відрізняються від інших вмістом у скелеті кальцій карбонату, скляні – кремнезему, а звичайні можуть мати і вапняк, і кремнезем, та ще й білок спонгін. Більшість сучасних видів губок (90 %) належить до групи Звичайні губки. Тропічна губка *кубок Нептуна* має форму келиха, невелика губка *морський гриб* подібна до молодого білого гриба, яскраво забарвлена губка *морський апельсин* має зовнішню подібність з апельсином. До цієї групи належить і хижа *губка-ліра*, відкрита біологами 2012 року.







Іл. 84. Представники губок: 1 – кошик Венери; 2 – морський апельсин; 3 – кубок Нептуна

Із прісноводних форм найпоширеніша *бодяга ставкова*. Її зелений колір зумовлений наявністю в клітинах дрібних водоростей. Ці губки здатні до брунькування й утворюють цілі колонії.

Які пристосування губок до життя у воді?

Прісноводні губки часто вступають у симбіотичні відносини із зеленими водоростями та ціанобактеріями. Їхні скляні голки спрямовують світло в клітини, де живуть їхні фотосинтезуючі партнери, а натомість отримують поживні речовини. Такі відносини найчастіше характерні для видів, які живуть у водах зі збідненим вмістом органічних часток.



Іл. 85. Бодяга ставкова

Цікавими є пристосування хижих губок для полювання на здобич. Наприклад, у різних видів роду Хондрокладії є кулькоподібні структури, відростки з крихітними гачками чи колючими нитками.

Більшість губок, які живуть на середніх глибинах, є пасивно-отруйними організмами. Вони здатні синтезувати отрути, які

забезпечують захист від поїдання та впливають на інші організми. Наприклад, карибська губка Хондрила виділяє отруту, яка вбиває коралові поліпи, для того щоб поселитися на їхніх мертвих скелетах.

Патентне бюро природи *Нещодавно дослідники відкрили в тілі губки кошик Венери високоякісне оптичне волокно, яке переважає за своїми якостями сучасні комунікаційні кабелі. Ці натуральні волокна, як і штучні, створені із діоксиду кремнію, але побудова відрізняється, що робить їх гнучкішими й міцнішими.*



Коротко про головне

- **ГУБКИ** – первинні багатоклітинні водяні тварини, у яких відсутні тканини та органи, тіло має пори, скелет у вигляді голок або волокон і добре розвинена регенерація.
- Основними групами губок є вапняні, скляні та звичайні.
- Незважаючи на свою примітивність, губки володіють багатьма ефективними пристосуваннями до різних умов водного середовища.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Чому губки – первинні багатоклітинні?*** *Опорна схема «Три кольори» для пояснення.* Губки.

Розвивальне завдання. ***Чому губки не поселяються на мулистому дні водойм?*** *Дослідницька вправа.* Будова бодяги ставкової.

Ціннісне завдання. ***Яке біологічне підґрунтя традиції дарування молодятам в день весілля губки кошик Венери з парою креветок (Caridina spongicola) всередині?*** *Вправа для реагування.* Мутуалізм губок і креветок.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *пояснює:* особливості **ГУБОК**
• *організовує:* **ДОСЛІДЖЕННЯ** впливу умов існування на поширення губок
• *реагує та пояснює настанову:* про природничо-наукове підґрунтя окремих традицій **КУЛЬТУРНУ ЦІННІСТЬ** губок

Само + ...

Саморозвиток. Комунікативне завдання. Ігрова вправа «Кубик Блума» та запитання про губку кубок Нептуна.

Самооцінювання. Репродуктивне завдання. Пристосування губок.

«Biology» § 9.3. Sponges.

Усе, що можна побачити, не відкривають,
а часто й не можуть відкрити з першого разу.
Абрахам Трамбле (1710–1784) –
швейцарський натураліст, першовідкривач регенерації в гідри



§ 9.4. РАДІАЛЬНО-СИМЕТРИЧНІ ТВАРИНИ. ЖАЛКІ. РЕБРОПЛАВИ



Знайомтесь! Уперше описав гідру Антоні ван Левенгук, Авраам Трамбле завдяки дослідженням цих істот відкрив регенерацію, описав брунькування, наукову назву присвоїв Карл Лінней на честь Лернейської гідри. У сучасній біології гідри – важливі модельні об'єкти.

ЗМІСТ

Які особливості радіально-симетричних тварин?

РАДІАЛЬНО-СИМЕТРИЧНІ – це справжні багатоклітинні тварини. Їхнє тіло складається з багатьох спеціалізованих клітин, що утворюють примітивні тканини й окремі органи. Представниками цієї групи є гідри, медузи, корали та реброплави, які мешкають у водному середовищі. Розміри тіла коливаються в широкому діапазоні – від 1 мм (деякі гідри, реброплави) до 30 м (медуза *Ціанея арктична*).

Основна ознака групи – *радіальна симетрія тіла*. Це наслідок малорухливого або прикріпленого способу життя. Клітини утворюють *два шари тіла* – зовнішній та внутрішній. Між цими шарами клітин розташовується неклітинний шар мезоглеї.

Радіально-симетричні
1. Радіальна симетрія
2. Кишкова порожнина
3. Двошаровість тіла
4. Розвинена регенерація

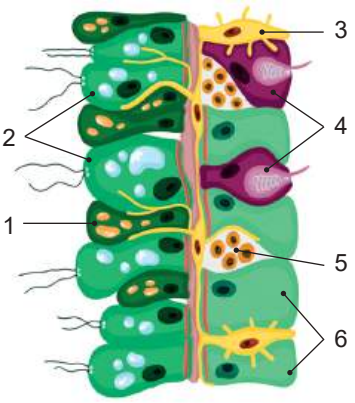
Радіально-симетричні – хижаки, які полюють на дрібних тварин за допомогою жалких клітин (гідри, медузи) або клейкого слизу на поверхні щупалець (реброплави). Усередині тіла функціонує *кишкова порожнина*, пов'язана із зовнішнім середовищем тільки через ротовий отвір (у гідри, медуз) або ротовий і відхідний отвір (у реброплавів). Тварини мають щупальця, що допомагають захоплювати, утримувати та переміщувати їжу. Радіально-симетричні мають дивовижну здатність до *регенерації*.

Тварини + Міфологія ✿ *Лернейська гідра – міфологічна істота з тілом змії й дев'ятьма головами дракона. Боротьба з потворою вважалась небезпечною, оскільки одна з голів її була безсмертною. Чому представників роду Гідра назвали її іменем?*



Які особливості жалких?

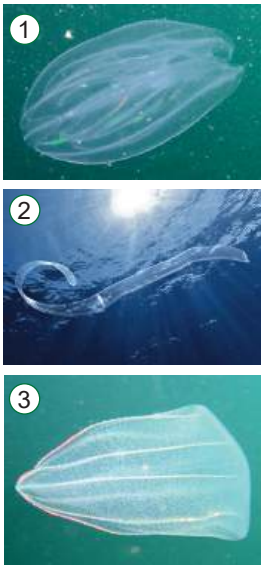
Для жалких характерні дві життєві форми тіла: форма поліпа та форма медузи. Поліпи ведуть прикріплений або малорухливий спосіб життя, а медузи пристосовані до рухливого способу життя. Зовнішній шар тіла – *шкірно-м'язові клітини*, які утворюють покриви, здійснюють опору й забезпечують рухи. На щупальцях велика кількість *жалких клітин*, усередині яких згорнена трубчаста жалка нитка, а назовні відходить чутливий волосок. Коли жертва чи нападник доторкається до цієї волосинки, нитка викидається назовні, проколює тіло, а з капсули в ранку виливається отрута. Нові жалкі клітини, як і інші типи клітин, утворюються з *проміжних*. Саме завдяки цим клітинам здійснюється регенерація в гідри. Травлення відбувається в кишковій порожнині за участю клітин внутрішнього шару. *Залозисті клітини* секретують травні ферменти й зумовлюють порожнинне травлення, а *травні* – захоплюють частки й здійснюють внутрішньоклітинне травлення. У жалких уже є примітивна нервова система з *нервових клітин*, поєднаних у нервову мережу. Відповідь на подразнення проявляється у формі дій, які називають рефлексами. Розмноження в жалких може бути нестатевим (у вигляді брунькування) і статевим, яке здійснюється сперматозоїдами та яйцеклітинами.



Іл. 86. Клітини жалких: 1 – залозисті; 2 – травні; 3 – нервові; 4 – жалкі; 5 – проміжні; 6 – шкірно-м'язові

Які особливості реброплавів?

Реброплави – це морські тварини. У Чорному та Азовському морях живуть *плевробрахія, мнеміопсис, берое*. Реброплави – хижаки, які вільно плавають у товщі води за допомогою війок, розташованих на потовщеннях тіла, так званих «ребрах». Живляться планктоном, можуть навіть поїдати собі подібних. Наприклад, берое живиться мнеміопсисом, який був випадково завезений у Чорне море й став видом-агресором. Розміри реброплавів коливаються від 2–3 мм (*Тинерфе блакитний*) і до 2,5 м (*Пояс Венери*). Тіло реброплавів напівпрозоре, непомітне у воді, тому що на 90 % складається з води. Більшість



Іл. 87. Реброплави: 1 – мнеміопсис; 2 – пояс венери; 3 – берое

цих тварин мають два розгалужені щупальця, укриті клейкими клітинами, що виробляють клейку речовину для полювання. Для них характерна ще низка цікавих особливостей, серед яких здатність до світіння, відсутність жалких клітин, наявність лише статевого розмноження тощо.

Тварини + Екологія *Які види називають інвазійними, або видами-агресорами?*

Коротко про головне

- **РАДІАЛЬНО-СИМЕТРИЧНІ** – *це справжні багатоклітинні тварини, найзагальнішими ознаками яких є радіальна симетрія, двошаровість тіла, кишкова порожнина й добре розвинена регенерація.*
- **ЖАЛКІ** – *це радіально-симетричні тварини, у яких є жалкі клітини, життєві форми поліпа й медузи, порожнинне травлення та нервова система.*
- **Реброплави** – *це група радіально-симетричних, у яких відсутні жалкі клітини, наявні війковий рух, статеве розмноження і здатність до світіння.*

Діяльність

Навчальне завдання. ***Які ознаки відрізняють радіально-симетричних тварин?*** *Опорна схема «Асоціативний кущ» для аналізу.* Радіально-симетричні тварини.

Розвивальне завдання. ***Чому жалкі – це справжні багатоклітинні тварини?*** *ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 9.* Дослідження будови жалких.

Ціннісне завдання. ***У чому культурно-наукова цінність жалких?*** *Вправа для переконаності.* Створити сейсмографи допомогли науковцям тварини, яких називають морським серцем: *«І досі є в морі те серце: несміливо, крадучись, плава, слизьке та холодне, жалке, наче та кропива, ворушиться мляво та труситься, тіні од себе не має – прозоре.» (Чайка Дніпрова. «Морське серце»).* Про яких тварин йдеться? Які особливості цих тварин використані для створення сейсмографів?

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *аналізує:* ознаки радіально-симетричних тварин, особливості **ЖАЛКИХ**
• *аналізує результати:* **ДОСЛІДЖЕННЯ** будови гідри звичайної
• *виявляє переконаність та обґрунтовує:* **КУЛЬТУРНУ ЦІННІСТЬ** жалких

Само + ...

Самонавчання. Пізнавальне завдання. Правило-орієнтир. Вимірювання.

Самооцінювання. Продуктивно-конструктивне завдання. Жалкі та Реброплави.

«Biology» § 9.4. Radially Symmetric Animals. Cnidaria. Ctenophora.

Радіти всьому незвичайному й смішному, уловити мить свого щастя і милуватися навколишньою красою.

Ернест Гемінгвей (1899–1961) – американський письменник



§ 9.5. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ЖАЛКИХ. КОРАЛОВІ ПОЛІПИ. МЕДУЗОЗОЇ

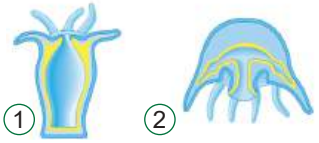


Штурмуємо мозок! «*Біля самого борту човна погойдувалася райдужно-фіолетова драглиста куля португальської фізалії. Вона весело мінилася на сонці, як велика мильна бульбашка, і її довгий смертоносний фіолетовий шлейф тягнувся за нею у воді на добрий ярд*», – так описав португальського кораблика Гемінгвей у повісті «Старий і море». Чи має краса жалких якесь пристосувальне значення?

ЗМІСТ

Які причини різноманітного забарвлення коралових поліпів?

Коралові поліпи живуть у морях тропічного поясу, і лише деякі проникають у холодні води або великі глибини. У цій групі є поодинокі та колоніальні організми з подібним зовнішнім виглядом. *Поліпи* – життєва форма жалких з такими ознаками, як прикріплений або малорухливий спосіб життя, циліндричне тіло, ротовий отвір віночком щупалець, підошва для прикріплення до субстрату або поєднання з тілом колонії тощо.



Іл. 88. Життєві форми жалких: 1 – поліп; 2 – медуза

Серед коралових поліпів виділяють дві основні групи: *Шестипроменеві корали* (актинії, чорні корали, мадрепорові корали) та *Восьмипроменеві корали* (блакитні, червоні корали). Найвідомішими представниками є актинії та мадрепорові корали, які утворюють коралові рифи.

Актинії, або *морські анемони*, поширені в усіх морях від Арктики до Антарктиди. Є фіолетові, зелені, червоні, золотисті анемони, на великій глибині – актинії сніжно-білого кольору. Актинії переміщуються завдяки скороченню стінок тіла, тому не мають твердого скелета. Часто живуть у симбіозі з рибками-клоунами, раками-самітниками, креветками, крабами. Серед представників групи *зелена анемона антоплевра*, *червона актинія* з діаметром тіла близько 1 м, *актинія кін-*



Іл. 89. Коралові поліпи: 1 – актинія антоплевра; 2 – актинія кінська; 3 – корал-мозковик диплорія

ська. *Корали* мають вапняковий або роговий скелет та утворюють колонії із сотень і навіть тисяч особин. Найвідоміші *корали-мозковики*, які живуть у мілких теплих водах коралових рифів. Колір коралів залежить від хімічного складу: існують не тільки рожеві, а й червоні, блакитні, білі й навіть чорні корали.



Тварини + Екологія *Назвіть форму симбіозу раків-самітників та рибок-клоунів з актиніями.*

Які особливості й різноманітність медузозоїдних?

Медузозої поширені в усіх океанах, від його поверхні до значних глибин. *Медуза* – це життєва форма жалких з такими ознаками, як: реактивний рух, драглисте тіло з шапкою у формі парасолі й щупальцями, органи рівноваги та зору тощо. За особливостями будови медуз і поліпів виділяють групи, серед яких Гідроїдні та Сцифоїдні.

Гідроїдні – *група жалких, у яких медуза має м'язовий виріст парасольки, а поліпи утворюють галузисту колонію*. Прикладом гідроїдних є *обелія*, яка формує колонії на водоростях або твердому дні. Серед гідроїдних є й поодинокі види, які медуз не утворюють. До таких істот належать *гідра звичайна*. Серед гідроїдних є види (*медуза-хрестовик*, *медуза-вітрильник*, *фізалія португальська*), опіки яких небезпечні для людини.



Іл. 90. Справжні медузи: 1 – аурелія; 2 – коренерот; 3 – ціанея

Сцифоїдні (або справжні медузи) – *група жалких, у яких вільноплаваюча медуза чергується зі стадією сидячого поліпа*. Дорослі медузи на 98 % складаються з води, рухаються реактивним способом шляхом виштовхування води з увігнутого боку парасольки, мають світлочутливі вічка та органи рівноваги. Серед найвідоміших представників справжніх медуз *аурелія* (або вухата медуза) та *коренерот*. Найбільшою серед медуз є *ціанея*, або «лев'яча грива», у якої діаметр парасолі більше ніж 2 м, а довжина щупалець близько 36 м.

Тварини + Фізика *Є така прикмета: якщо медузи сховалися в глибинах, то через деякий час почнеться шторм. Медузи можуть сприймати інфразвуки, які поширюються у воді за 10–15 годин до шторму. А що таке інфразвук? Які органи чуття медузи забезпечують сприйняття інфразвуків?*

Які найпоширеніші пристосувальні стратегії жалких?

Серед пристосувальних стратегій коралових поліпів – забарвленість тіла й симбіоз. Яскраві щупальця роблять поліпів подібними до морських квітів. Звідси латинська назва групи – Антозої (лат. «*антос*» – квітка, «*зоо*» – тварина). Яскравість і різнобарв-

ність коралових поліпів визначається водоростями-ендосимбіонтами й речовинами, які входять до складу скелета. Водорості живуть усередині клітин внутрішнього шару поліпів і мають фотосинтезувальні пігменти. Зелені пігменти мають зелені водорості зоохлорели, жовті й коричневі – зооксантели, які представляють групу динофітових водоростей.

Основною пристосувальною стратегією медуз є їхня отруйність. З багатьох сотень отруйних медуз декілька видів заслуговують на особливу увагу. Це кубомедуза *морська оса*, яка живе біля берегів Австралії, та медуза *іруканджі*, чия отрута сильніша за отруту кобри.

Коротко про головне

- **Коралові поліпи** – морські жалкі, у яких відсутня життєва форма медузи, яскраве забарвлення та різні симбіотичні відносини з водяними мешканцями.
- **Медузозої** – морські та прісноводні жалкі тварини, у яких стадія медузи чергується із стадією поліпа, розвинена отруйність.
- Пристосувальні стратегії жалких – забарвлення тіла, симбіоз та отруйність.

Діяльність

Навчальне завдання. ***За якими ознаками жалких поділяють на групи?*** *Опорна схема «Хмарка термінів» для оцінювання.* Різноманітність жалких.

Розвивальне завдання. ***Чому більшість коралів є фотосинтезуючими симбіотичними організмами?*** *Дослідницька вправа.* Мутуалізм коралових поліпів та зооксантел.

Ціннісне завдання. ***Що визначає цінність медуз для геронтологічних досліджень?*** *Вправа для вибірковості.* Медуза турітопсіс (Turritopsis dohrnii) відома тим, що після досягнення статевої зрілості не старіє, а омолоджується. А на якій стадії життєвого циклу відбувається це «омолодження»?

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *оцінює знання:* про особливості **КОРАЛОВИХ ПОЛІПІВ** та **МЕДУЗ**
• *оцінює результати:* **ДОСЛІДЖЕННЯ** коралових поліпів та їх симбіотичного способу життя
• *виявляє вибірковість та оцінює:* значення жалких для досліджень старіння організмів та їх **КУЛЬТУРНУ ЦІННІСТЬ**

Само + ...

Самонавчання. Ціннісно-емоційне завдання. Природа й моя творчість. *Вправа-вибір.* Мій улюблений природний матеріал для виробів.

Самооцінювання. Продуктивно-творче завдання. Пристосування жалких до життя у воді.

«Biology» § 9.5. Variety Cnidaria. Anthozoa. Medusozoa.

Культура потрібна, її мета – не краса, а добро.

Сомерсет Моем (1874–1965) – англійський письменник



§ 9.6. ОДНОКЛІТИННІ ЕУКАРІОТИ, ТВАРИНИ ТА КУЛЬТУРНА ЦІННІСТЬ ПРИРОДИ

Вправляємось! Якщо ви знаєте назву тварин англійською чи латинською мовами, то одразу виберете жанр, у якому створюють картини із зображенням тварин:

А маріністичний жанр
Б анімалістичний жанр
В жанр натюрморту
Г жанр пейзажу





ЗМІСТ

Яке значення одноклітинних еукаріотів, губок та жалких у природі?

Такі природні функції, як *утворення гірських порід, природне самоочищення водойм, створення умов існування,* пов'язані здебільшого з особливостями життєдіяльності одноклітинних еукаріотів, губок та жалких, які є водяними мешканцями. Вони здатні поглинати з води сполуки кальцію, стронцію, силіцію, заліза й утворювати черепашки, спікули та твердий екзоскелет. Після відмирання й нагромадження на дні водойми утворюються осадові гірські породи біогенного походження. Зі скелетів черепашкових амеб, форамініфер, коралових поліпів упродовж тисяч років формувалися поклади крейди та вапняку, а із скелетів радіолярій, скляних губок виникали кремнисті породи: радіолярити, спонгіоліти, океанічна яшма, опали. Мадрепорові корали утворюють коралові рифи, які є найбагатшими екосистемами з погляду біорізноманіття. У водних екосистемах одноклітинні еукаріоти є важливою ланкою ланцюгів живлення для нижчих ракоподібних, молюсків, мальків риб, а коралові поліпи та медузи – для риб, морських черепах, птахів. Ще однією важливою особливістю водяних одноклітинних, губок і жалких є їхня здатність до біофільтрації, завдяки чому відбувається очищення води.

Дуже різноманітними є симбіотичні взаємовідносини одноклітинних еукаріотів, губок та жалких. Завдяки різним зв'язкам із цими істотами підвищується взаємна пристосованість організмів-симбіонтів. Наприклад, здатність певних одноклітинних еукаріотів утворювати фермент-целюлазу, що розщеплює клітковину рослинної їжі, визначає живлення жуйних ссавців.

Тварини + Географія ❁ *Великий Бар'єрний риф – найбільша у світі система коралових рифів, поширена в Кораловому морі й утворена твердими коралами. Де розташоване це коралове диво?*

Які особливості одноклітинних еукаріотів, губок і жалких окреслюють їхнє значення для людини?

У різних галузях діяльності людини використовуються як самі тварини, так і продукти їхньої діяльності. Отримання ліків (мазі з екстрактом губки бодяги, протизапальні ліки з коралів), виготовлення ювелірних прикрас (червоні корали, яшма та опал як напівдорогоцінне каміння), їжа (аурелія, ропілема їстівна), будівельний матеріал (кораловий вапняк, крейда) – зовсім не повний перелік застосування. У наукових дослідженнях регенерації, розвитку, еволюції використовують такі модельні організми, як: різні види гідр, актинія нематостела.

У медицині значення цих тварин визначають насамперед такі особливості: отруйність, паразитизм та висока здатність до регенерації.

Отруйні тварини – організми, які виробляють або накопичують речовини, отруйні для інших істот. Отрути використовуються для захисту від хижаків і нападу на здобич, роблять їх непридатними для поїдання. До особливо небезпечних для людини отруйних тварин належать морська оса, фізалія португальська, медуза-хрестовик.

Інвазивні захворювання – хвороби, спричинені проникненням до організму людини паразитів тваринного походження. Значна кількість паразитів, що є збудниками небезпечних інвазійних захворювань, є серед твариноподібних організмів: малярійний плазмодій спричинює малярію, трипоносоми – африканську сонну хворобу, амеба дизентерійна – дизентерію.

Регенерація – відновлення організмом втрачених або пошкоджених органів і тканин, а також відновлення цілого організму з його частини. У багатьох безхребетних можлива регенерація цілого організму з частини тіла. Регенеративна медицина — це нова міждисциплінарна галузь досліджень і клінічних застосувань, зосереджена на відновленні, заміні або регенерації клітин, тканин чи органів для відновлення порушеної функції з будь-якої причини, включаючи вроджені дефекти, хвороби, травми та старіння.

Тварини + Наука ❁ *Дослідження отрут актиній та фізалії португальської дозволили французькому фізіологу Шарлю Ріше розробити способи виявлення алергічних реакцій. На знак визнання його робіт науковець був відзначений Нобелівською пре-*





мією з фізіології та медицини 1913 року. Як називається наука, що вивчає отрути тварин?

У чому культурна цінність одноклітинних еукаріотів, губок та жалких?

Культурна цінність природи – це природні об'єкти та сукупність знань про них, що мають наукове, освітнє, художнє, світоглядне значення. Щодо одноклітинних еукаріотів, губок та жалких, то вона проявляється у використанні знань для створення та розуміння міфологічних персонажів, геральдичних знаків, народних традицій, мистецьких творів, способів профілактики захворювань, промислових технологій тощо.

Наукові дослідження одноклітинних еукаріотів, губок і жалких застосовуються для охорони здоров'я, у добувній та переробній промисловості, сільському господарстві, водопостачанні, будівництві тощо. Цінність цих досліджень відзначена Нобелівськими преміями з фізіології та медицини. Наприклад, за праці, присвячені тропічній малярії, премія присуджувалася 1902, 1907 та 2015 років.

Найвідомішими міфологічними персонажами, які мають назви тварин, є Протей, Венера, Гідра, Горгона Медуза. У відомих літературних творах знайшли відображення ***фізалія португальська*** (Е. Гемінгвей. «Старий і море») та ***ціанея арктична*** (А. Конан-Дойль. «Лев'яча грива»).

Діяльність

Навчальне завдання. ***Які особливості одноклітинних еукаріотів, губок та жалких визначають їх значення в природі?*** *Моделювання змісту теми.* Одноклітинні еукаріоти. Тварини. Губки. Жалкі.

Розвивальне завдання. ***Яке значення одноклітинних еукаріотів, губок та жалких для людини?*** *Дослідницька вправа.* Окремі аспекти культурної цінності тварин.

Ціннісне завдання. ***Яке значення має ціннісне сприйняття природи для успішного життя в соціоприродному середовищі?*** *Презентація проєкту на одну із вибраних тем.*

Само + ...

Самооцінювання. Які мої результати навчальної діяльності впродовж теми?

Діагностувальне завдання. Вправа. Самооцінка успішності.

«Biology» § 9.6. Single-Celled Eukaryotes, Animals and the Cultural Value of Nature.

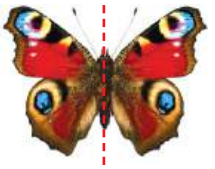
Тема 10. ПЛОСКІ ЧЕРВИ. МОЛЮСКИ. КІЛЬЧАСТІ ЧЕРВИ

Порядок і симетрія – прекрасні та корисні, безлад й асиметрія – жахливі та шкідливі.

Піфагор (570–497 до н. е.) – давньогрецький філософ



§ 10.1. ДВОБІЧНО-СИМЕТРИЧНІ ТВАРИНИ. ПЛОСКІ ЧЕРВИ



Цікаво! «*Симетрія встановлює кумедну й дивовижну спорідненість між предметами, явищами й теоріями, зовні, здавалося б, нічим не пов'язаними: земним магнетизмом, поляризованим світлом, природним відбором, малюнками ваз, скарабеями, пелюстками квітів, розподілом клітин морських їжаків, сніжинками, музикою...*» (В. Гільде. «Дзеркальний світ»). Що таке двобічна симетрія і яка її роль у житті тварин?

ЗМІСТ

Які ознаки відмінності плоских червів?

Двобічно-симетричні (або Білатеральні) – група справжніх багатоклітинних тварин, які мають двобічну симетрію. Це симетрія дзеркального відображення відносно площини симетрії, що поділяє тіло на симетричні частини. У таких тварин права й ліва, передня та задня, верхня і нижня частини тіла зазнають різних впливів середовища. Один кінець тіла стає переднім, і до нього зміщаються ротовий отвір та органи чуттів, оскільки цей кінець першим зустрічає джерела подразнень. Двобічно-симетричними є всі багатоклітинні тварини, окрім губок, реброплавів та жалких. Найпримітивніші в цій групі плоскі черви.

ПЛОСКІ ЧЕРВИ – *це справжні багатоклітинні тришарові двобічно-симетричні тварини*. У них є всі чотири типи тканин, що формують різні органи й системи органів. Тканини та органи їхнього тіла виникають з трьох зародкових листків (з'являється середній листок – мезодерма). У плоских червів розвинені травна, видільна, нервова, статева системи, а ось органи кровообігу та дихання – відсутні. Транспорт речовин та дихальних газів відбувається шляхом дифузії.

Особливості плоских червів
1. Двобічна симетрія тіла
2. Три зародкових листки (екто-, ендо- й мезодерма)
3. Травна система (сліпозамкнений тип)
4. Видільна система (протонефридії)
5. Поділ нервової системи на центральну та периферійну
6. Статева система (сім'яники та яєчники)
7. Висока здатність до регенерації

Тіло плоских червів двобічно-симетричне. На передньому кінці розташовані очі та два щупальця з чутливими війками. Ротовий отвір на черевному боці, дещо позаду середини тіла.

Тварини + Фізика ✿ *Пригадайте, що таке дифузія.*

Які основні групи плоских червів?



Іл. 91. Планарія біла

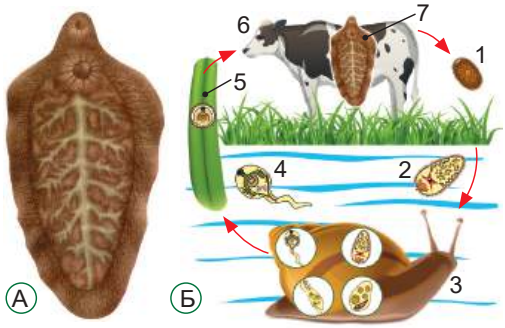
Війчасті черви – *це група вільноживучих червів, тіло яких укрите одношаровим війчастим епітелієм.* Існують у водоймах, на поверхні вологого ґрунту. На дні тропічних морів, у коралових рифах і теплих районах суходолу часто трапляються яскраво забарвлені види, що попереджає про отруйність. Розміри тіла здебільшого не перевищують 1 см, хоча бувають тропічні турбелярії завдовжки декілька десятків сантиметрів. До групи належать *планарія біла*, *дугезія*, *багатоочка*.

Сисуни – *група паразитичних червів, які характеризуються непочленованим тілом та наявністю присосок.* Окрім цього, у сисунів добре розвинена травна система, анаеробне дихання, гермафродитна статева система та складний життєвий цикл зі зміною хазяїв – остаточного й проміжного та декількома личинковими стадіями. Найбільш поширеними представниками класу є *печінковий* та *котячий сисуни*.

Стьожкові черви – *група паразитичних червів, які характеризуються сегментованим стрічкоподібним тілом.* Характерною ознакою стьожаків є відсутність травної системи, вони поглинають поживні речовини всією поверхнею тіла. Розвиток відбувається зі зміною хазяїв і *двома личинковими стадіями*. Найбільш поширеними представниками класу є *ціп'як бичачий (або неозброєний), ціп'як свинячий (або озброєний), ехінокок, стьожак широкий*.

Які пристосування вільноживучих та паразитичних плоских червів?

При підвищенні температури води, нестачі кисню планарії можуть розпадатися на шматки, з яких за сприятливих умов регенерують цілі тварини. Учені, досліджуючи здібності планарії до регенерації, установили, що навіть з 1/300 частини тіла цієї тварини може відновитися цілий організм.



Іл. 92. Печінковий сисун: А – Зовнішня будова. Б – Цикл розвитку печінкового сисуна: 1 – яйце; 2 – личинка з війками; 3 – проміжний хазяїн – ставковик; 4, 5 – личинки; 6 – основний хазяїн; 7 – дорослий черв

У паразитичних плоских червів спостерігається чергування хазяїв. Так, *печінковий сисун* упродовж свого життєвого циклу має двох хазяїв – проміжного й остаточного, а *котячий сисун* – аж трьох. ***Проміжні хазяї*** – організми, у тілі яких паразит розвивається та розмножується нестатево або статево, але без запліднення. ***Основні (остаточні) хазяї*** – організми, у тілі яких паразит розмножується статевим способом.

Тварини + Українська мова *Як тлумачний словник трактує слово «хазяїн»?*

Коротко про головне

- **ПЛОСКІ ЧЕРВИ** – справжні багатоклітинні двобічно-симетричні тришарові тварини, у яких сплощене тіло, чітко виражені тканини, що формують органи й системи органів.
- Плоскі черви поділяють на групи за особливостями будови тіла, серед яких Війчасті черви, Сисуни та Стьожкові черви.
- Прикладом пристосувальних стратегій у війчастих червів є регенерація, а в сисунів та стьожкових червів – чергування хазяїв.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Що відрізняє плоскі черви?*** *Опорна схема «Три кольори» для запам'ятовування.* Плоскі черви.

Розвивальне завдання. ***Які особливості будови планарії білої вказують свідчать про належність до плоских червів?*** *Інформаційна вправа.* Будова планарії білої.

Ціннісне завдання. ***Чи можуть знання про плоских червів-паразитів запобігти глистяним захворюванням?*** *Вправа для визначення.* Що таке «Наукова цінність природи»?

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *визначає зміст понять:* Двобічно-симетричні тварини. **ПЛОСКІ ЧЕРВИ**
• *формулює пізнавальну проблему:* для **ІНФОРМУВАННЯ** про будову планарії білої
• *визначає сутність ціннісної категорії:* **НАУКОВА ЦІННІСТЬ ПРИРОДИ**

Само + ...

Самоорганізація. Вибираю дослідницький проєкт та організовую його створення для презентації (захисту) на підсумковому уроці теми.

Самонавчання. Особистісне завдання. Риси характеру. *Вправа.* Охайність-неохайність.

Самооцінювання. Тест-прогнозування. Багатоклітинні тварини.

«Biology» § 10.1. Bilaterally Symmetrical Animals Flat Worms.

Тільки наука змінить світ.
Микола Амосов (1913–2002) – науковець у галузі медицини та біокібернетики



§ 10.2. МОЛЮСКИ



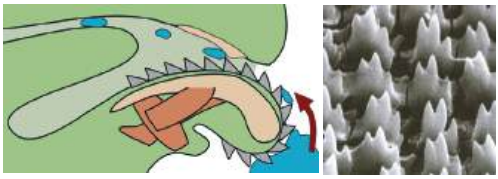
Усвідомлюємо! У минулому лицарі, які чекали черги вступити в бій на турнірах, ставили намет або шатро з власною атрибутикою й поміщали в них свою зброю та амуніцію. Так в геральдиці виникла традиція показувати мантію як гербову прикрасу у вигляді шатра, що спускається з-під корони. А що таке мантія в зоології?

ЗМІСТ

Які особливості молюсків?

Молюски (лат. «молюскус» – м'який) через їхнє м'яке тіло ще називаються М'якунами. Як правило, воно двобічно-симетричне й складається з трьох відділів: голови, тулуба та ноги. На голові розташовані очі, щупальця, рот, у тулубі – внутрішні органи. Нога є виростом тулуба й слугує для руху, полювання, прикріплення, закопування в ґрунт тощо. У головоногих молюсків (*восьминоги, кальмари*) перетворюється на щупальця й лійку, що визначає реактивний рух. Найбільш загальними ознаками сучасних молюсків є мантія з порожниною, наявність тертки й будова нервової системи.

У молюсків тіло вкрите шкірною складкою ***мантією***. Між мантією й тілом розташована ***мантійна порожнина***, у якій є органи дихання та куди відкриваються анальний отвір, протоки видільної та статевої систем. Характерною ознакою молюсків є незвичний орган – ***тертка*** (радула). Це пластинка на язиці із сотнями малесеньких зубчиків, завдяки чому молюски можуть зішкрібати органічні частинки їжі та подрібнювати їх. Регуляція процесів відбувається за участю ***нервової системи розкидано-вузлового типу***. Утворена система парними нервовими вузлами в кожному з трьох відділів тіла та периферійною мережею великих нейронів. Тому окремі види молюсків (*кальмари, морський заєць, морський ангел*) є ідеальними модельними організмами для наукових досліджень нервової діяльності.



Іл. 93. Тертка равлика виноградного



Дитяче запитання ❁ *Що таке перлини?*

Де поширені молюски?

Молюски, як і комахи, є найбільш еволюційно довершеними тваринами серед безхребетних. Ця група об'єднує близько 130 000 описаних видів. Мешкають молюски здебільшого в морях (*мідії, устриці, кальмари, восьминоги*), прісних водоймах (*беззубки, ставковики*), рідше – у наземному середовищі (*равлики, слизняки*). І лише незначна частина видів з групи передньозябрових молюсків ведуть паразитичний спосіб життя. Найбільша різноманітність молюсків спостерігається в коралових рифах.

Розміри тіла дорослих молюсків різних видів значно різняться – від 0,5 мм (двостулковий молюск *кондилонукула*) до 16,5 м (*велетенські кальмари*). Більшість м'якунів малорухливі тварини, які повзають на дні чи ведуть прикріплений спосіб життя (*мідії, устриці*). До швидкого руху здатні окремі групи головоногих молюсків. Наприклад, кальмари можуть рухатися зі швидкістю 200 км/год.

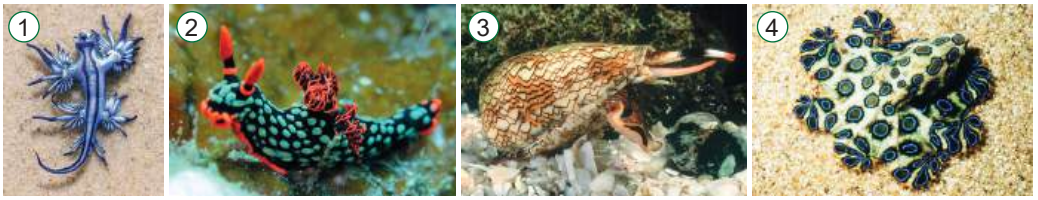
Молюски + Географія *Найбільшим серед безхребетних тварин є антарктичний велетенський кальмар. Де поширений цей молюск?*



Які пристосувальні стратегії молюсків?

Основною пристосувальною стратегією молюсків є утворення ***черепашки*** (або мушлі). Це утвір мантії, що захищає тіло, слугує місцем прикріплення м'язів та забезпечує рухи, зумовлює плавучість молюска тощо. Черепашка може бути суцільною, двостулковою або складатися з кількох пластинок. Утворена черепашка неорганічними (вапняк) і органічними (конхіолін) речовинами. Складається мушля з 3 шарів: зовнішнього рогового, середнього порцелянового й внутрішнього перламутрового. Окремі групи молюсків у процесі еволюції втрачають черепашку (*восьминоги, слизняки*) або зберігають її в залишковому вигляді (*кальмари, каракатиці*).

Отруйні молюски трапляються серед черевоногих (*голозяброві молюски, конуси*) та головоногих (окремі види восьминогів і каракатиць). Ці організми використовують отруту для захисту та полювання. Голозяброві молюски, які відрізняються яскравим забарвленням та відсутністю черепашки, поїдають тварин, які здатні утворювати отруту. Наприклад, *блакитний ангел*



Іл. 94. Отруйні молюски: 1 – главк атлантичний; 2 – немброта сутінкова; 3 – конус географічний; 4 – блакитнокільчастий восьминіг

поїдає фізалію португальську, немброта сутінкова – асцидій. Вони зберігають «дармову» отруту у своїх тканинах і попереджають хижаків про свою неїстивність. Інші молюски здатні самі утворювати отруту. У конусів вона виробляється отруйною залозою, яка розташована позаду тертки. А отрута блакитнокільчастого восьминога виробляється слинними залозами.

Серед молюсків є хижаки (*кальмари, восьминоги*), рослиноїдні (*равлик виноградний*), всеїдні (*ставковики*) фільтратори (*беззубка, перлівниця*), сапротрофи (*корабельний черв'як*), а також паразити тварин (*ентоконхи*, які паразитують у тілі морських огірків – голотурій).

Коротко про головне

- **МОЛЮСКИ** – це двобічно-симетричні тварини, у яких є мантія, мантійна порожнина, тертка, складна нервова система та черепашка.
- Більшість молюсків є водяними тваринами, які ведуть вільноживучий малорухливий спосіб життя, а меншість – наземні.
- Основними пристосувальними стратегіями молюсків черепашка, отруйність, різноманітність способів живлення.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Які ознаки визначають чисельність та різноманітність молюсків?*** *Опорна схема «Дерево» для опису.* Молюски.

Розвивальне завдання. ***Які ознаки свідчать про складнішу організацію молюсків, порівняно з плоскими червами?*** *Практична вправа.* Будова *равлика виноградного.*

Ціннісне завдання. ***Серед молюсків ціла група модельних об'єктів нейробіології. Чому?*** *Вправа для сприймання.* Нервова система молюсків та нейробіологія.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *описує:* особливості **МОЛЮСКІВ**
• *визначає мету та формулює гіпотезу:* **ІНФОРМУВАННЯ** про складнішу організацію молюсків порівняно з плоскими червами
• *сприймає настанову та висловлює міркування:* про **НАУКОВУ ЦІННІСТЬ** молюсків для нейробіології

Само + ...

Самонавчання. Регулятивне завдання. Як організувати цілепокладання?

Самооцінювання. Завдання для розпізнавання. Цікаві пристосування молюсків.

«Biology» § 10.3. Mollusca.

Уявити навіть важко,
що ховає черепашка.
Ніна Сверлова –
українська малакологиня



§ 10.3. РІЗНОМАНІТНІСТЬ МОЛЮСКІВ





Цікаво! Молюски – чудернацькі тварини. В одних нога розташована на череві, в інших – на голові, треті – узагалі без голови. І при цьому молюски не позбавлені природної краси. Особливо гарними є голозяброві молюски. Їх називають «живою веселкою» океану. А які ще групи молюсків вивчають малакологи?

ЗМІСТ

Як класифікують молюсків?

Згідно із сучасними уявленнями молюски разом із кільчастими та плоскими червами утворюють групу-кладу Лофотрофозої. На спільність їхнього походження вказують дві основні ознаки: анатомічний утвір з вінцем щупалець, що оточує рот (лофофор), і личинка з кількома рядами війок (трохофора).

За особливостями будови покривів та опорних структур молюсків розділяють на дві групи: Голкові (Акуліфера) та Черепашкові (Конхіфера). У складі голкових найдавніші групи молюсків: безпанцирні та панцирні.

Безпанцирні (Аплакофори) – група морських молюсків, які не мають черепашки. Їхня шкіра містить скелетні голкоподібні елементи-спікули (складаються з арагоніту та органічних речовин). Це здебільшого дрібні червоподібні організми, довжина тіла яких від декількох мм до 30 см.

Панцирні (Хітони) – морські молюски, у яких опорну структуру формують вісім вапнякових, рухливо з'єднаних пластинок. Якщо їх відділити від субстрату, то одразу ж згортаються в клубок, як броненосці. Цікаво, що зуби в них з магнетиту – найміцнішого природного матеріалу, що володіє до того ж магнітними властивостями.

Найчисельнішою є група *Черепашкові*. Це молюски, у яких є черепашка або її залишки. Ця група поєднує переважну більшість молюсків, серед яких найчастіше виділяють *черевоногих*, *двостулкових* та *головоногих*. Серед черепашкових молюсків





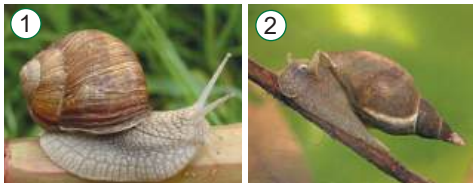
Іл. 95. Безпанцирний (1) та панцирні (2) молюски

до існування на суші змогли пристосуватися лише черевоногі, яких називають також *слимаками*. Наземних слимаків, які мають черепашку, називають *равликами*, а слимаків без неї – *слизняками*.

Смішна біологія *Які молюски зовсім не розуміють зміст прислів'я: «Держи голову в холоді, а ноги в теплі – будеш жить вік на землі»?*

Які основні групи черепашкових молюсків?

Близько 80 % усіх видів молюсків належать до черевоногих, ще 19 % – до двостулкових і лише 1 % сучасних видів – до інших груп, серед яких головоногі.



Іл. 96. Представники черевоногих: 1 – равлик виноградний; 2 – ставковий великий

Черевоногі – це молюски з несиметричним тілом і розвиненими головою, тулубом і ногою. Їхня спіральна черепашка має отвір-устя, через який втягується тіло. Ротова порожнина містить тертку й слинні залози. У більшості черевоногих молюсків серце двокамерне, непарний орган дихання (легеня або зябра). Найвідомішим у цій групі є ***равлик виноградний***. Равлики мають дві пари щупалець: передні менші виконують функцію нюху, задні більші – на кінчиках містять очі. Ще одним представником черевоногих є ***ставковик великий***, який живе в ставках, невеликих озерах і річках. Черепашка ставковика суцільна, спірально закручена, з одного боку закінчується гострою вершиною, а з іншого має устя, через яке назовні висуваються голова й нога молюска. Це всеїдний вид. Хоча ставковик живе у воді, дихає він киснем атмосферного повітря, що потрапляє в легеню.



Іл. 97. Беззубка річкова (1) та восьминіг звичайний (2)

Двостулкові – *це група молюсків, які мають симетричне тіло з добре розвиненими тулубом і ногою, але без голови*. Мушля цих молюсків двостулкова, ліва й права стулки рухомо з'єднані на спинному боці еластичною замковою зв'язкою. Закривається мушля завдяки скороченню м'язів-замикачів, які прикріплюються до внутрішніх боків стулок. Рот, оточений двома парами ротових лопатей, розташований на передньому кінці тулуба, тертки й слинних залоз немає. Живлення відбувається шляхом фільтрації, органами дихання є зябра. Типовим представником двостулкових молюсків є ***беззубка річкова***.

Головоногі – *група молюсків, які мають симетричне тіло з добре розвиненими головою, тулубом і щупальцями.* Це найбільш високоорганізована група молюсків. Головоногі є лише морськими хижаками. Можуть швидко змінювати забарвлення тіла. На щупальцях зазвичай знаходяться присоски для втримання здобичі. Черепашка в більшості сучасних видів відсутня або лежить під шкірою, як у каракатиці. Рот має тверді рогові щелепи, тертку й слинні залози. У кишківник багатьох головоногих впадає протока чорнильної залози, секрет якої має захисне значення. Органами дихання є зябра. Типовий представник головоногих – *восьминіг звичайний*. У тварини придонний нічний спосіб життя, мешкає серед каменів, скель і водоростей. Поїдає молюсків, ракоподібних, рибу.

Молюски + Хімія *Блакитну кров мають головоногі молюски, окремі черевоногі (равлики виноградні). Чому кров цих молюсків має таке забарвлення?*

Яке значення молюсків у природі?

У природі молюски регулюють чисельність організмів, поїдають органічні рештки, загиблих організмів, здійснюючи санітарну функцію. Молюски-фільтратори беруть участь у біологічному очищенні водойм (*скойки, беззубки*). Після відмирання молюсків їхні черепашки утворюють осадові породи (вапняки-черепашники з двостулкових молюсків). Для багатьох видів молюсків характерні симбіотичні відносини. На їхніх черепашках оселяються інші організми, у їхньому тілі живуть твариноподібні й одноклітинні водорості, личинки молюсків можуть бути паразитами риб.

Молюски в літературі *У трагедії В. Шекспіра «Король Лір» є такі рядки: «***Блазень.** *А знаєш, як устриця робить свою скойку?* **Лір**. *Ні». Як утворюється черепашка молюсків?*

Коротко про головне

- Класифікують молюсків за наявністю й особливостями будови черепашки й внутрішньої будови тіла.
- Серед усіх груп молюсків найвідомішими є черевоногі, двостулкові й головоногі.
- Молюски в природі є важливою складовою частиною водних та наземних екосистем.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Які основні ознаки застосовують для класифікації молюсків?*** *Порівняльна таблиця для пояснення.* Черевоногі. Двостулкові. Головоногі.

Розвивальне завдання. ***Чим відрізняються черепашки різних молюсків?*** *ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 10.* Будова черепашки молюсків.

Ціннісне завдання. ***У чому цінність молюсків у архітектурі?*** *Вправа для реагування.* Основні принципи побудови черепашок та біо-тек.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *пояснює:* особливості **Черевоногих**, **Двостулкових** та **Головоногих**
• організовує: **ІНФОРМУВАННЯ** про будову черепашок різних молюсків
• реагує та пояснює настанову: про **НАУКОВУ ЦІННІСТЬ** молюсків для архітектури

Само + ...

Самонавчання. Комунікативне завдання. Ігрова вправа. Біологічні рекорди молюсків.

Самооцінювання. Репродуктивне завдання. Різноманітність молюсків.

«Biology» § 10.3. Gastropoda. Bivalvia. Cephalopoda.

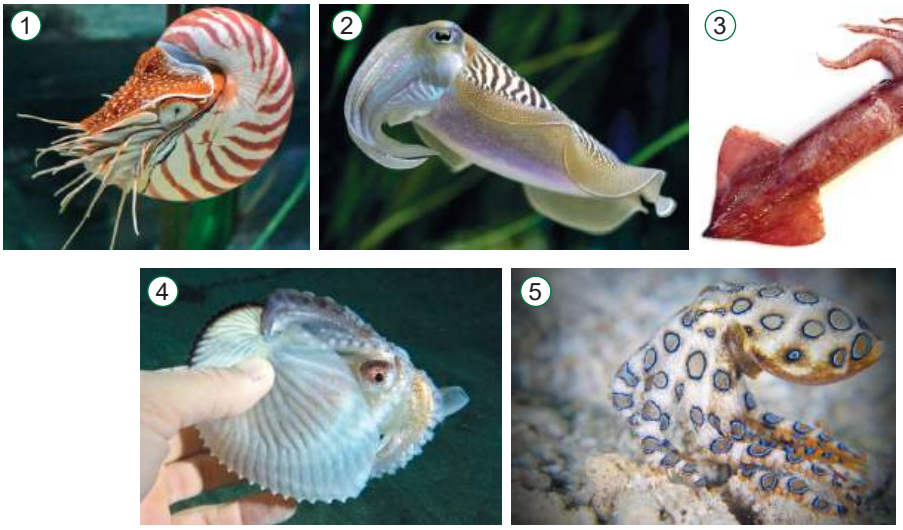
Сторінка ілюстрацій



Іл. 98. Різноманітність черевоногих: 1 – Елізія зеленовуха – це перша відома науковцям тварина, здатна до фотосинтезу; 2 – Слизняк великий звичайний – молюск наших парків, садів, городів; 3 – Котушка рогова – прісноводні молюски, які можуть бути акваріумними тваринами; 4 – Рапана жилкувата – хижий молюск, живе в морях і поїдає устриць та мідій; 5 – Харонія тритон, або ріг Тритона – має найбільшу черепашку серед черевоногих



Іл. 99. Різноманітність двостулкових: 1 – найбільшим із двостулкових молюсків є Тридакна велетенська, яка може досягати 1,5 м в довжину і масою до 300 кг; 2 – розкриті стулки Мідії чорноморської – їстівний молюск-фільтратор, який очищує воду; 3 – Гребінець чорноморський – їстівні молюски-фільтратори з широкою віялоподібною мушлею; 4 – Тригранка річкова (дрейсена) – є поширеним видом прісноводних молюсків з дуже характерним тригранним обрисом черепашки, ведуть прикріплений спосіб життя; 5 – Корабельний черв'як – молюск, який живиться деревиною



Іл. 100. Різноманітність головоногих молюсків: 1 – Наутилус, або кораблик – найбільш примітивний із сучасних головоногих молюсків; 2 – Каракатиця широкорука – це найбільша з каракатиць, має внутрішню вапнякову черепашку у вигляді пластинки, втягувальні щупальця, які в спокої і під час руху розташовані в кишенях на голові; 3 – Кальмар командорський – молюск, який має 10 щупалець, черепашка у вигляді залишкової внутрішньої пластинки; 4 – Восьминіг-аргонавт – молюски з тонкостінними черепашками (через що їх називають «паперовими корабликами»), які функціонують не в ролі скелета, а як камера для виведення потомства; 5 – Восьминіг блакитнокільчастий – дрібний восьминіг із сильною отрутою, через що його називають «блакитною смертю»

Наука –
це організоване знання.
Герберт Спенсер (1820–1903) –
англійський філософ



§ 10.4. КІЛЬЧАСТІ ЧЕРВИ

Аналізуємо! Змійка Рубика – гра-головоломка у вигляді рухливо з'єднаних між собою елементів. Завдання в тому, щоб зібрати різні геометричні фігури. Подібна гра є і в живій природі, тільки з іншою назвою «Метамерія», і вона набагато складніша, різноманітніша та захоплива. У чому ж її суть?





ЗМІСТ

Які визначальні ознаки кільчастих червів?

У кільчастих червів тіло поділене на сегменти, або кільця, звідки і їхня латинська назва Аннеліди (лат. *аннелус* – кільце). У різних видів їх може бути від декількох до сотень, і кожний сегмент є самостійним відсіком. **Метамерія** (сегментація) – це тип будови тіла тварин, що характеризується послідовним розташуванням подібних один до одного сегментів (метамерів). Метамерність – біологічна закономірність, властива багатьом різноманітним групам тварин, серед яких кільчасті черви, членистоногі та хордові.

Згідно з однією з теорій метамерія розвинулась у кільчастих червів як сукупність адаптацій до активного переміщення в ґрунті.

Тіло кільчастих червів має *шкірно-м'язовий мішок*, який складається з одного шару епітелію та двох шарів м'язів: кільцевих та поздовжніх. Клітини епітелію секретують слиз та утворюють кутикулу. Завдяки кільцевим м'язам тіло подовжується й стає тоншим, завдяки поздовжнім – укорочується й потовщується.

Усередині тіла кільчаків наявна *вторинна порожнина*, що має власні стінки з епітеліальної тканини. Порожнина кожного сегмента відокремлена від порожнини інших і заповнена рідиною. За незначних ушкоджень покривів порожнинна рідина витікає не з усього тіла, а лише з декількох ушкоджених сегментів. Для того щоб зариватися в пісок і мул, кільчакам потрібен твердий скелет, якого вони не мають. У них так званий *гідроскелет*, утворений за допомогою рідини в порожнині тіла та міжсегментних перегородок.

Із сегментацією тіла пов'язана й сегментація внутрішніх органів – кровоносної, видільної та нервової. *Кровоносна система* анелід замкнена й складається зі спинної й черевної кровоносних судин, розгалуження яких у кожному сегменті дають капілярні

сітки для обміну речовин. Рух крові здійснюється швидким скороченням кільцевих судин, тому що серця у них немає. *Видільна система* представлена багатьма *видільними трубками*, розташованими попарно в кожному сегменті тіла. *Нервова система* кільчаків вузлового типу, у якій є навкологлоткове кільце, черевний нервовий ланцюжок з парними вузлами в кожному сегменті та нерви, що відходять до різних органів.

Аннеліди + Військове мистецтво *У момент небезпеки від тіла Плавальниці зеленобомбової (Swima bombiviridis) відшнуровуються заповнені рідиною кулясті видозміни зябр, що відділяються шляхом автотомії. Вони інтенсивно світяться зеленим кольором декілька секунд, а потім повільно згасають.*



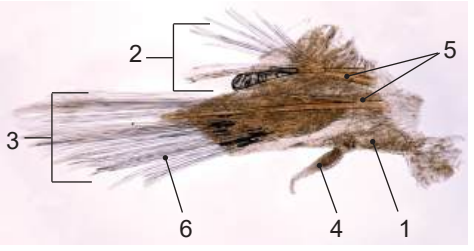
Які особливості поширення кільчастих червів?



Іл. 101. Кільчасті черви-екстремофіли: 1 – помпейський черв'як; 2 – рифтія

Кільчасті черви населяють моря і прісні водойми по всій глибині, а також ґрунт та живі організми як середовище існування. Більшість водяних кільчаків веде придонний спосіб життя, мешкає в прибережній смузі. Є серед кільчастих червів і види-екстремофіли. Наприклад, *помпейський черв'як* – вид глибоководних істот, які завдяки симбіозу з хемотрофними бактеріями живуть поруч з чорними курцями. Сьогодні до групи Аннеліди відносять і водяні червоподібні істоти, які живуть у тонких трубках, закопаних в осад або прикріплених до твердого субстрату на великих глибинах океану. Мешкають поряд із гідротермальними джерелами, метановими витоками, затонулими скупченнями водоростей чи трупами великих тварин. Наприклад, *рифтія* – істота, яка не має ні рота, ні травної системи, ні анального отвору. Їх виживання залежить від симбіотичних відносин з археями.

Які пристосувальні стратегії кільчастих червів?



Іл. 102. Будова параподії: 1 – основа; 2 – спинна лопать; 3 – черевна лопать; 4 – чутливий вусик; 5 – внутрішні опорні щетинки; 6 – зовнішні щетинки

У кільчаків є особливі органи руху. Вони розташовані з боків кожного сегмента й називаються *параподіями*, що в перекладі з грецької означає «подібні до ніг». Ці органи є виростами сегментів тіла зі щетинками. Найкраще розвинені ці органи руху в багатощетинкових червів. Параподії – це дволопатеві випинання

стінок тіла, що є органами руху. Обидві лопаті мають внутрішні та зовнішні щетинки, що складаються з хітину. В основі черевної лопаті є чутливий щупальцеподібний вусик, а випинання спинної – функціонують як зябра.

Навколо рота у багатьох кільчаків є щупальця, які можуть утворювати апарат для збирання органічних часток та дихання (*серпула, спіробранхус*). У хижих кільчаків у глотці розташовані сильні хітинові щелепи й зубчики, що є знаряддям нападу та захисту. А в певних видів п'явок частина глотки й стравоходу перетворилась у мускулистий хоботок, здатний руйнувати покриви жертви.

Коротко про головне

- **КІЛЬЧАСТІ ЧЕРВИ** (або Аннеліди) – це двобічно-симетричні тришарові тварини, у яких є сегментація тіла, шкірно-м'язовий мішок з кутикулою, гідроскелет, замкнена кровоносна система без серця, видільні трубки та ланцюжкова нервова система.
- Кільчасті черви – різноманітна група, поширена в усіх середовищах існування.
- Кільчаки розвинули ряд пристосувальних стратегій, серед яких різноманітність особливих органів живлення та руху.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Що відрізняє кільчасті черви?*** Опорна схема «Дерево» для аналізу. Кільчасті черви.

Розвивальне завдання. ***Чи взаємопов'язані будова та рух тварин?*** *Лабораторна вправа.* Зовнішня будова та рух *дощового черв'яка*.

Ціннісне завдання. ***У чому наукова цінність кільчаків для проєктування суден?*** *Вправа для переконаності.* Сегментація кільчаків.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *аналізує:* особливості **КІЛЬЧАСТИХ ЧЕРВІВ**
• *аналізує результати* **ІНФОРМУВАННЯ** про взаємозв'язок будови тіла і способів руху тварин
• *виявляє переконаність та обґрунтовує:* **НАУКОВУ ЦІННІСТЬ** кільчастих червів для інженерії

Само + ...

Самонавчання. Пізнавальне завдання. Правило-орієнтир «Експериментування».

Самооцінювання. Продуктивно-конструктивне завдання. Пристосування кільчастих червів.

«Biology» § 10.4. Annelida.

«Чому?» – можна назвати матір'ю всіх наук.

Артур Шопенгауер (1788–1860) – німецький філософ



§ 10.5. РІЗНОМАНІТНІСТЬ КІЛЬЧАСТИХ ЧЕРВІВ

Навчаємось! «Метод 5 Чому» – це техніка для виявлення причинно-наслідкових зв'язків. Її мета – визначити причину проблеми, повторюючи питання «Чому?». Кожне питання формує основу для наступного питання. Чи можна застосувати цей метод у вивченні тварин?

ЗМІСТ

Чому поліхети мають багато щетинок?

До групи Багатощетинкові відносять кільчасті черви за кількома зовнішніми спільними ознаками. Їхнє тіло має голову, тулуб та анальну лопать. На голові розташовані органи чуття (парні очі, щупальця, нюхальні ямки) та органи живлення (рот з ротовими придатками). Кожний сегмент тулуба має пару параподій з щетинками. Щетинки різноманітні за формою і величиною та виконують різні функції. Одна зі щетинок кожної лопаті особливо сильно розвинена і виконує підтримувальну функцію. Інші щетинки можуть бути жорсткими і захищати червів від поїдання або м'якими для сприйняття дотику. У деяких видів щетинки отруйні.



Іл. 103. Багатощетинкові: 1 – нереїс зелений; 2 – піскожил морський; 3 – морська миша; 4 – спіробранхус велетенський; 5 – австралійський пурпуровий черв'як

Переважна більшість багатощетинкових живе в морях, де веде придонний спосіб життя. Серед них хижаки (*австралійський пурпуровий черв'як*, *морські миші*), детритофаги (*піскожили*), фільтратори (*спіробранхус*), всеїдні (*нереїс зелений*), мутуалісти, коменсали та паразити. Вони є важливою ланкою харчових ланцюгів коралових рифів, прибережних та глибоководних екосистем. Їх поїдають молюски, ракоподібні, морські зірки, риби й птахи. Тому ці тварини мають особливі стратегії відтворення, серед яких ***епітокія***. З настанням статевої зрілості в багатьох кільчастих червів відбувається зміна всього тіла або його задньої частини. Утворюється плаваюча стадія, у якої сегменти заповнені гаметами. Завдяки збільшен-



Іл. 104. Палоло зелений з епітокною стадією

ню параподій та кількості плаваючих щетинок ці стадії масово піднімаються до поверхні води. Через розриви стінок гамети надходять у воду, де й проходить запліднення.

Тварини + Астрономія ❁ *Двічі на рік у певній фазі Місяця статевозрілі особини палоло з'являються у великій кількості на поверхні води для розмноження. Чому розмноження палоло має зв'язок з Місяцем?*

Чому малощетинкові мають поясок?

Малощетинкові черви, або **олігохети** – мешканці прісних вод (трубковик звичайний), ґрунту (дощові черв'яки), і лише поодинокі види існують у морях. Зовнішня будова цих червів вирізняється відсутністю параподій та наявністю пояска в передній частині тіла статевозрілих особин. У ньому містяться особливі залози, що виділяють клейку рідину й білок для живлення ембріона. Під час розмноження з неї утворюється кокон, усередині якого відбувається запліднення. У ньому міститься багато запліднених яйцеклітин, але лише одна розвивається повністю з утворенням молодого черв'яка.

По боках тіла розташовані щетинки, по чотири пари пучків на кожному сегменті. Більшість малощетинкових має розміри від 0,5 мм до 40 см, а деякі види тропічних земляних червів досягають 3 м (*австралійський земляний черв'як*). Найвідомішими представниками є дощові черв'яки.

Дощовий черв'як звичайний – вид червів, який пристосувався до життя в ґрунтовому середовищі. Пересуванню в ґрунті сприяють видовжене тіло, спрямовані назад щетинки, слиз, що виділяється шкірними залозами. У теплу та вологу погоду вони вночі виповзають на поверхню, відшукують сире опале листя, напівзгнилі травинки й усе це затягують у нірки. Дощові черв'яки – детритофаги, які відіграють важливу роль у *ґрунтоутворенні*.



Іл. 105. Дощовий черв'як звичайний

Тварини + Сільське господарство ❁ *Що таке вермікультура?*

Чому п'явки мають присоски?

П'явки поширені в прісних водоймах, морях, іноді живуть на суходолі. Серед них є хижаки (*велика несправжньокінська п'явка*) та кровосисні (*медична, риб'яча п'явки*) види. Будова п'явок відповідає їхньому способу живлення. Вони мають дві присоски – передню і задню. Із їхньою допомогою п'явки прикріплюються до жертв і пересуваються. Саме тому вони повністю втратили щетинки.



Іл. 106. П'явка медична

Завдяки активному способу життя в п'явок добре розвинена нервова система та органи чуття. Через хижацтво й паразитизм розвинулися хоботок або щелепи, значно збільшився шлунок. Слинні залози виробляють речовини, які запобігають зсіданню крові. Рот п'явки має три щелепи й декілька сотень зубів. Спожита кров, оброблена слиною п'явки, може довго зберігатися в кишківнику (від кількох місяців до року). Найвідоміша з п'явок – ***медична п'явка,*** 10–20 см завдовжки. Її легко впізнати за двома поздовжніми смугами на спині.

Тварини + Медицина *Про медичну п'явку писав у своїй байці «Гірудин» український байкар Микита Годованець. У чому цінність медичної п'явки? Як її використовують у медицині?*

Коротко про головне

- **Багатощетинкові черви,** або **поліхети –** група кільчаків, у тілі яких на кожному сегменті тулуба наявні параподії з численними щетинками.
- **Малощетинкові черви**, або **олігохети –** група кільчастих червів, які мають поясок та нечисленні щетинки.
- **П'явки –** група кільчастих червів, у яких є поясок, а щетинки відсутні.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Які ознаки застосовують для класифікації молюсків?*** *Порівняльна таблиця для оцінювання.* Багатощетинкові. Малощетинкові. П'явки.

Розвивальне завдання ***У 2009 році відкрито новий вид червів –*** **Плавальниця зеленобомбова.** ***Чому цей вид був віднесений до багатощетинкових?*** *Інформаційна вправа.* Опис ознак виду *Плавальниця зеленобомбова.*

Ціннісне завдання. ***Чому медична п'явка є вразливим видом?*** *Вправа для вибірковості «Сторінками Червоної книги України».* Причини змін чисельності медичної п'явки.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *оцінює:* особливості **Багатощетинкових, Малощетинкових** та **П'явок**
• *оцінює результати:* **ІНФОРМУВАННЯ** про ознаки нововідкритих видів кільчастих червів
• *виявляє вибірковість та оцінює:* **НАУКОВУ ЦІННІСТЬ** п'явок для медицини

Само + ...

Самонавчання. Емоційно-ціннісне завдання. Спілкування та іноземна мова. *Вправа-відповідність.* Лісові ягоди – українські та англійські назви.

Самооцінювання. Продуктивно-творче завдання. Різноманітність кільчастих червів.

«Biology» § 10.5. Variety of Annelids.

Дізнайтесь про людський мозок від морських слимаків.

Ерік Кендел (1929) – нейробіолог, лауреат Нобелівської премії з медицини та фізіології



§ 10.6. ПЛОСКІ ЧЕРВИ, МОЛЮСКИ, КІЛЬЧАСТІ ЧЕРВИ ТА НАУКОВА ЦІННІСТЬ ПРИРОДИ

Штурмуємо мозок! Один із найвідоміших математиків і теоретиків науки французький учений Жуль Анрі Пуанкаре стверджував: «*Наука складається з фактів, як будинок із каменів, але набір фактів ще не наука, так само, як купа каміння ще не будинок*». Як ви думаєте, у якому випадку «купа каміння» може перетворитися в «будинок», або набір фактів набуває наукової цінності?

ЗМІСТ

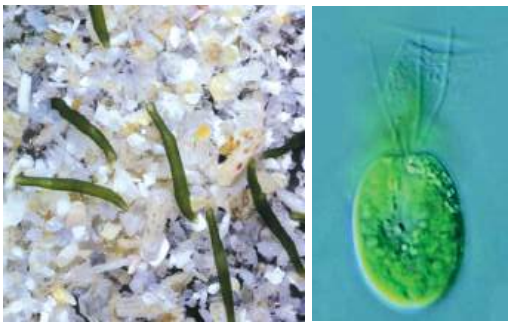
Які особливості плоских червів розкривають їхнє значення для людини?

Багато видів плоских червів є паразитами, які спричинюють небезпечні для людей і тварин захворювання, що називаються *гельмінтозами*, а самих червів – *гельмінтами*. Розділ паразитології, що вивчає паразитичних червів, спричинювані ними хвороби людей, тварин та рослин, заходи профілактики та боротьби з ними, називається *гельмінтологією*. Дослідження паразитичних червів проводяться в багатьох напрямках, серед яких загальна, медична, ветеринарна та агрономічна гельмінтологія. Загальна гельмінтологія досліджує загальні закономірності життєдіяльності та розвитку гельмінтів, медична та ветеринарна вивчають червів-паразитів людей і тварин, агрономічна – паразитів рослин.

Паразитичні плоскі черви		
Назва	**Проміжні хазяї**	**Основні хазяї**
Печінковий сисун	*Ставковик малий*	*Корови, свині, вівці*
Котячий сисун	*Молюск бітинія, риби*	*Людина, хижі ссавці*
Бичачий ціп'як	*Корови*	*Людина*
Свинячий ціп'як	*Свині*	*Людина*
Стьожак широкий	*Рачки-циклопи, риба*	*Людина, хижі ссавці*
Ехінокок	*Людина, корови, свині*	*Пси, вовки, лисиці*

Серед вільноживучих плоских червів є конволюта, або черв'як Роскофа. Для науковців ця маленька (тіло 4–5 мм) зелена турбелярія має велику наукову цінність. По-перше, конволюта – модельний організм для вивчення розвитку двобічно-симетричних тварин, а по-друге, вона є однією з небагатьох відомих науці тварин, здатних до фотосинтезу. У конволюти відсутня травна система,

однак на його черевній стороні є рот, який дозволяє йому ковтати одноклітинні зелені водорості тетраселміс (*Tetraselmis convolutae*). Вони оселяються в покривах поближче до світла та забезпечують конволюту поживними речовинами, отримуючи натомість захист та проживання. Ці харчові зв'язки водоростей із тваринами називають фотосимбіозом.



Іл. 107. Конволюта й тетраселміс – фотосимбіонти

Яке наукове значення молюсків для людини?

Різні види черевоногих (*морське вушко, морський заєць*), двостулкових (*устриці, мідії, морські гребінці*), головоногих (*кальмари, восьминоги*) людина використовує в їжу. Ведеться промисел черевоногих і двостулкових з метою використання черепашок, перлів, перламутру для виготовлення прикрас. Наземні молюски (*слизняки, равлики виноградні*) можуть завдавати шкоди культурним рослинам. Багато видів є проміжними хазяями для паразитичних червів (*ставковик малий* для печінкового сисуна). Серед двостулкових шкоди завдають прісноводний молюск дрейсена, корабельний черв'як. Прісноводні види двостулкових можуть накопичувати в тілі отруйні або шкідливі речовини, тому їх використовують як біоіндикатори забруднення води. У минулому з деяких видів молюсків (*мурекси*) одержували цінний барвник – пурпур. Чорнильну рідину каракатиць та восьминогів використовують для отримання натуральної туші та коричневої фарби-сепії. У кишківнику кашалотів із неперетравлених решток головоногих утворюється амбра, яку застосовують у парфумерній промисловості. Серед молюсків є й небезпечні для людини отруйні організми (конуси, певні види восьминогів).

Але особлива цінність молюсків пов'язана з нейробіологією – наукою про нервову систему. *Морський заєць, морський ангел, довгоперий прибережний кальмар, гермісенда* – це найвідоміші модельні організми для досліджень будови нейронів, функціонування нейронних мереж, механізмів пам'яті, поведінки. Ці тварини стали «співавторами» відкриттів, відзначених Нобелівською премією з фізіології та медицини.

Тварини + Нові технології ✿ *Що таке гелікультура?*

Де використовуються наукові знання про кільчастих червів?

Дощові черви відіграють значну роль у процесах ґрунтоутворення. Вони прокладають у ґрунті довгі ходи, що полегшує

проникнення дощової води, повітря до кореневої системи рослин, забезпечують швидке розкладання опалого листя й утворення гумусу. Крім того, ці істоти беруть участь у перемішуванні ґрунту, виносять на поверхню з глибших шарів частинки землі, які містять неорганічні компоненти. Наявність дощових червів у ґрунті сприяє підвищенню родючості. Окремих кільчаків (*каліфорнійський червоний черв'як*) розводять (*вермікультура*) і використовують для переробки побутових відходів, вироблення біогумусу.

П'явку медичну використовують у медицині для лікування тромбофлебіту, деяких форм гіпертонічної хвороби та інших захворювань. Існує навіть окремий метод лікування п'явками – *гірудотерапія*. П'явка, що присмокталася до шкіри, викликає місцеву кровотечу, що може ліквідувати венозний застій крові, посилити кровообіг цієї ділянки тіла. Крім того, у кров потрапляють речовини, що зумовлюють знеболювальний і протизапальний вплив, зменшується вірогідність тромбозів, спадають набряки.

Коротко про головне

- Значення плоских червів у практичній діяльності залежить насамперед від їхніх симбіотичних трофічних зв'язків з іншими організмами.
- Особлива наукова цінність молюсків проявляється в нейробіологічних дослідженнях.
- Сьогодні наукові знання кільчастих червів знаходять широке застосування в сільському господарстві та охороні здоров'я.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Від яких особливостей залежить значення плоских червів, молюсків та кільчастих червів у природі?*** *Моделювання змісту теми.* Значення плоских червів, молюсків, кільчастих червів в природі.

Розвивальне завдання. ***У чому наукове значення плоских червів, молюсків та кільчастих червів?*** *Інформаційна вправа.* Галузі практичного застосування наукових знань про тварин.

Ціннісне завдання. ***Чому слід виявляти допитливість та пізнавальний інтерес до природничих проблем?*** *Презентація проєкту на одну із вибраних тем.*

Само + ...

Самооцінювання. Які мої результати навчальної діяльності впродовж теми?

Діагностувальне завдання. Вправа. Самооцінка успішності.

«Biology» § 10.6. Flat Worms, Mollowers, Ringed Worms and the Scientific Value of Nature.

Тема 11. НЕМАТОДИ. ЧЛЕНИСТОНОГІ



У всьому є своя краса, але не кожен може її побачити.

Іммануїл Кант (1724–1804) – німецький філософ

§ 11.1. НЕМАТОДИ

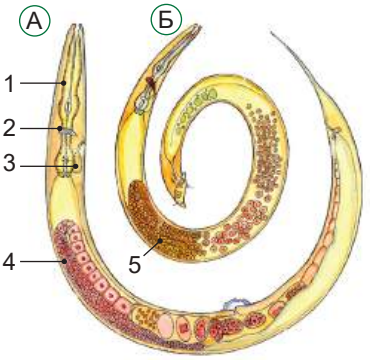


Дивина! 2011 року в руді, добутій з глибини 3,6 км у золотих копальнях Південної Африки, була відкрита дивна червоподібна істота-екстремофіл. Після досліджень науковці віднесли її до нематод і назвали *галіцефалобусом* (*Halicephalobus mephisto*). Які ознаки вказали науковцям про її належність до нематод?

ЗМІСТ

Які особливості будови й життєдіяльності нематод?

НЕМАТОДИ (гр. «*нема*» – нитка, «*ойдос*» – форма) мають видовжене, ниткоподібне, із загостреними кінцями тіло, але не сегментоване, як у кільчастих червів. Їхні покриви представлені одношаровим епітелієм та кутикулою в складі шкірно-м'язового мішка. Кутикула утворена з особливого стійкого колагену та містить значну кількість захисних речовин-антиоксидантів, що визначає високу витривалість нематод.



Іл. 108. Будова нематоди: А – самиця; Б – самець: травна (1), нервова (2), видільна (3) і статева (4 – яєчники, 5 – сім'яники) системи

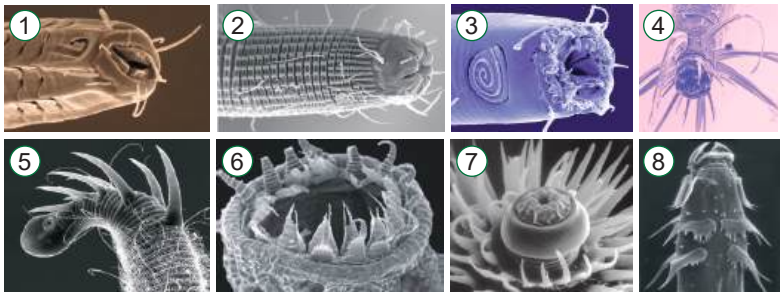
У круглих червів є *первинна порожнина тіла*, що не вистеляється епітелієм. Рідина порожнини створює опору для тіла і є його гідроскелетом.

У нематод добре розвинені травна й статева системи, а ось кровоносна й дихальна відсутні. Травлення здійснюється *наскрізною травною системою*, яка починається ротовим отвором з різними допоміжними органами живлення. Рот різних нематод може мати губи, гострі стилети, зуби, чутливі щетинки тощо. Далі йде глотка, яка діє під час живлення, як насос. Глотка переходить у стравохід, який має одне або два потовщення, а стравохід у кишківник, який закінчується анальним отвором.

Більшість нематод роздільностатеві, трапляються й гермафродити. Органами статевої системи є яєчники та сім'яники, що утворюють відповідно яцеклітини та сперматозоони. Самці

зазвичай менші за самиць і часто мають характерно зігнутий або віялоподібний хвіст. Явище, за якого самці та самиці одного виду відрізняються за особливостями зовнішньої будови, забарвлення, поведінки, називається *статевим диморфізмом*. Нематоди-екстремофіли здатні розмножуватися *партеногенетично*, тобто за участю незапліднених яйцеклітин.

Нематоди + Конкурс краси *Цей конкурс проведемо серед нематод, що не відповідають «загальновизнаним» стандартам краси. Розташуй нематод у порядку привабливості від найкрасивішої до найпотворнішої. Цікаво, який критерій для цього буде обрано.*



Які основні групи нематод?

Морфологічне різноманіття нематод обмежене й набагато менше, ніж у членистоногих, молюсків чи хордових. Проте, незважаючи на подібний план будови тіла, нематоди демонструють вражаюче біорізноманіття. Уже описано близько 30 000 видів, але кількість наявних видів нематод оцінюється в мільйон або більше. Існує суттєва відмінність у розмірах тіла, які коливаються від часток міліметра до 8,5 м (паразит кашалота *Плацентонема велетенська*). Нематоди також відрізняються різноманітними утворами кутикули та органами живлення.

Залежно від місця знаходження й способу живлення нематод поділяють на вільноживучих і паразитів. Більшість нематод – *вільноживучі* види, серед яких *сапрофаги*, *хижаки*, *фітофаги*. Багато видів є паразитами рослин (фітонематоди) і тварин (зоонематоди). Нематоди паразитують і в організмі людини (*аскариди, гострики, трихінела*).

Нематоди + Фітотерапія *Чим корисне для людини гарбузове насіння?*

Які пристосувальні стратегії нематод?

Згідно із сучасними дослідженнями нематоди разом з тихоходками та членистоногими належать до групи Линяючі (Екдизозої). Оскільки кутикула цих тварин не здатна до розтягнення й утворює нееластичний екзоскелет, вона скидається під час росту. На заміну клітини епітелію формують новий покрив більшого роз-

міру. Процес періодичної зміни покривів називається *линянням*. Линяння дозволяє також регенерувати пошкоджені тканини та втрачені органи. У дорослих нематод тіло утворене невеликою і, як правило, постійною кількістю клітин (евтелія), що обмежує здатність до регенерації в цьому віці. Тому линяння відбувається до періоду досягнення статевої зрілості.

Нематоди живуть всюди й досить часто в несприятливих умовах. Тому багато видів розвинули різні форми симбіотичних взаємозв'язків. Наприклад, дрібна нематода ценорабдитис може «застрибувати» на джмелів, які переносять їх на інші ділянки. Піщані бджоли та жуки-короїди пов'язані з нематодами, які живуть з ними в гніздах або норах. Нематоди пригнічують ріст бактерій, які можуть розвиватися на яйцях і личинках.

Коротко про головне

- **НЕМАТОДИ** – двобічно-симетричні тришарові тварини, у яких є шкірно-м'язовий мішок з кутикулою, первинна порожнина, наскрізна травна система та різні способи статевого розмноження.
- Нематоди успішно пристосувалися до умов найрізноманітніших екосистем і поширені в усіх типах середовищ існування.
- Для нематод характерні дуже різні адаптації, серед яких линяння, постійність кількості клітин та різні форми біотичних зв'язків.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Чим нематоди відрізняються від інших червів?*** *Фрейм для запам'ятовування.* Нематоди.

Розвивальне завдання. ***Чому аскаридозом заражаються переважно діти?*** *Інтелектуально-розвивальна вправа.* Цикл розвитку аскариди людської.

Ціннісне завдання. ***Чи можна назвати красивою шкідливу для людини золотисту картопляну нематоду?*** *Вправа для визначення.* Що таке «Естетична цінність природи»?

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *визначає зміст основного поняття*: **НЕМАТОДИ**
• *формулює пізнавальну проблему*: для **ОБҐРУНТУВАННЯ** твердження про те, що зараження аскаридами відбувається переважно в дитячому віці
• *визначає сутність ціннісної категорії*: **ЕСТЕТИЧНА ЦІННІСТЬ ПРИРОДИ**

Само + ...

Самоорганізація. Вибираю дослідницький проєкт та організовую його створення для презентації (захисту) на підсумковому уроці теми.

Самонавчання. Особистісне завдання. Риси характеру. *Вправа.* Щедрість-скупість.

«Biology» § 11.1. Nematodes.

Ми живемо в дивовижному світі,
сповненому краси, чарівності та пригод.
Джавахарлал Неру (1889–1964) –
перший прем'єр-міністр Індії



§ 11.2. ЧЛЕНИСТОНОГІ

Цей неймовірний світ членистоногих! Найбільший представник членистоногих на Землі – *японський краб-павук*, найбільший у світі жук – *вусач-титан велетенський*, найбільший на планеті метелик – *птахокрилка королеви Олександри*, найдовша у світі комаха – *паличник фобетікус Чана*, найбільший у світі павук – *павук-птахоїд*. Що спільного між цими членистоногими?

ЗМІСТ

Які особливості будови й життєдіяльності членистоногих?

Членистоногі – найчисленніша та найрізноманітніша група тварин, що населяє нашу планету. Найхарактернішою особливістю цих тварин є *членисті кінцівки*. Вони складаються з окремих члеників, рухомо з'єднаних між собою в «суглобах».

Тіло членистоногих, як і кільчастих червів, сегментоване, але сегменти різні за розмірами, формою та виконують різні функції. У членистоногих тіло складається з 3 відділів: *голови, грудей* і *черевця*. Зовні тіло членистоногих вкрите *кутикулою з хітину*. Цей щільний шар захищає внутрішні органи, утворює зовнішній скелет, до якого прикріплюються м'язи, зберігає внутрішню вологу, надає тілу певної форми. Але такий покрив не розтягується, тому ріст членистоногих супроводжується *линянням*. Усередині тіло членистоногих має *змішану порожнину*, яка виникає внаслідок злиття первинної та вторинної порожнин. У порожнині є рідина (гемолімфа), що циркулює судинами кровоносної системи і в проміжках між органами.

Транспорт речовин здійснюється за участю *незамкненої кровоносної системи*, яка має серце. Дихання відбувається за допомогою спеціальних органів, якими є зябра, легеневі мішки й трахеї. Регуляція процесів за участю нервової системи *ланцюжкового типу*. Але нервові вузли зливаються й стають більшими, особливо в головному відділі, де утворюється «головний мозок». Розвиток нервової системи та органів чуттів зумовлює ускладнення поведінки (соціальна поведінка, турбота про нащадків, побудова житла тощо).

Тварини + ЗСУ *Black Hornet – розвідувальний мікродрон вагою 18 грамів, з діаметром гвинта 120 мм та швидкістю понад 20 км/год. Ці «крихітки» вже застосовуються нашими воїнами й*





мають схвальні відгуки від військових. Цікаво, які ознаки чорного шершня використані в цій розробці норвезької компанії Prox Dynamics.

Які причини різноманітності й поширення членистоногих?

За сучасними уявленнями група **Членистоногі** складається з двох великих еволюційних гілок: ***Жувальцеві*** (Мандибулата) та ***Хеліцерові*** (Хеліцерата). Жувальцеві – це членистоногі, у яких наявні вусики та ротові органи, зокрема нижні щелепи-жувальці (мандибули). До групи належать *Ракоподібні, Багатоніжки* й *Комахи*. Хеліцерові – це членистоногі, у яких вусики відсутні, проте є ротові придатки з клешнями, гачками чи стилетами (хеліцери). До сучасних хеліцерових належать *Мечохвости, Морські павуки*, які мешкають у водному середовищі, і *Павукоподібні* – мешканці суходолу.

Членистоногі живуть у всіх морях та океанах – і в товщі води, і на дні, і в ґрунті на різних глибинах. Є вони й у прісних водоймах – не тільки в ріках й озерах, але й у маленьких калюжах, підземних водах, скупченнях води, дуплах дерев. Деякі види пристосувалися до життя в дуже солоних водоймах, інші – у гарячих джерелах, снігових чи піщаних пустелях. Освоїли членистоногі й повітряний океан. Величезна кількість цих істот пристосувалася до життя на поверхні й всередині інших організмів. Серед членистоногих є хижаки й рослиноїдні, паразити й кровососи, мертвоїди й всеїдні.

Різноманітність і поширення членистоногих пов'язані з рисами організації їхньої будови, життєдіяльності й поведінки, основними з яких є: *почленовані кінцівки й посмуговані м'язи для швЦидкого руху*, *хітиновий покрив тіла для захисту й опори*, спеціалізовані органи, надзвичайна плодючість, удосконалення нервової системи й органів чуття.



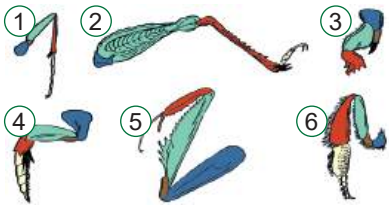
Тварини + Мистецтво *Жук-олень зображений на картинах таких відомих художників, як: А. Дюрер, Г. Гофман, Г. Флегель, Д. Гарцоні. Дерев'яна скульптура жука є в Лондонському ботанічному саду, металева – на вході до однієї з будівель у Йокогамі. Цікаво, чому в митців таке прихильне ставлення до жука-оленя?*

Які пристосувальні стратегії членистоногих?

Кінцівки членистоногих спеціалізуються на виконанні різних функцій, що позначається на їхній будові. Наприклад, на голові знаходяться видозмінені кінцівки, що виконують функцію органів чуття (наприклад, вусики), грудні кінцівки можуть виконувати функцію плавання, повзання, ходіння, бігання, стрибання тощо. Кінцівки передніх сегментів тіла перетворюються на ротові органи, що формують спеціалізований ротовий апарат. Різноманітність

ротових органів пов'язана з різноманітністю способів живлення.

У водяних членистоногих хітиновий екзоскелет зміцнюється солями кальцію, а в наземних поверх хітинової оболонки є ще воскоподібна плівка, яка захищає від втрат води. Покриви можуть утворювати різні придатки, найфункціональнішими з яких є крила в комах, зябра в раків, волоски в павуків.



Іл. 109. Різні види кінцівок у комах: 1 – ходильна; 2 – стрибальна; 3 – копальна; 4 – плавальна; 5 – хапальна; 6 – збиральна

Коротко про головне

- **ЧЛЕНИСТОНОГІ** – *це двобічно-симетричні тришарові сегментовані тварини, у яких є членисті кінцівки, хітинова кутикула, поділ тіла на голову, тулуб і черевце та змішана порожнина тіла з гемолімфою.*
- Членистоногі – це найрізноманітніші й найпоширеніші тварини нашої планети, що зумовлено рядом особливостей будови, життєдіяльності та поведінки.
- Надзвичайну пристосованість членистоногих забезпечують різні стратегії, серед яких багатофункціональність кінцівок, видозміни покривів, різноманітність способів живлення та руху, отруйність тощо.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Що відрізняє членистоногих від нематод?*** *Опорна схема «Дерево» для опису.* Членистоногі.

Розвивальне завдання. ***Про що свідчать спільні ознаки членистоногих?*** *Інтелектуально-розвивальна вправа.* Побудова діаграми Венна про спільні ознаки річкового рака, павука-хрестовика і травневого хруща.

Ціннісне завдання. ***За якими ознаками класифікують членистоногих?*** *Вправа для сприймання.* Які особливості зумовлюють естетичну цінність членистоногих?

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *описує:* особливості **ЧЛЕНИСТОНОГИХ**
• *визначає мету та формулює тезу:* для **ОБҐРУНТУВАННЯ** спільного походження різних груп членистоногих
• *сприймає настанову та висловлює міркування:* про **ЕСТЕТИЧНУ ЦІННІСТЬ** членистоногих

Само + ...

Самонавчання. Регулятивне завдання. Як організувати планування?

Самооцінювання. Завдання для розпізнавання. Пристосувальні стратегії членистоногих.

«Biology» § 11.2. Arthropods.

Краса в очах того, хто дивиться.

Оскар Вайльд (1854–1900) – ірландський письменник



§ 11.3. ПАВУКОПОДІБНІ

Приготуйтесь дивуватися! Виявляється, що краса є й у світі павуків. І переконують нас у цьому павуки-павичі. Ці істоти живуть в Австралії і мають дивовижні райдужні кольори. У кожного виду своє неповторне забарвлення. Чому ці павуки такі гарні?



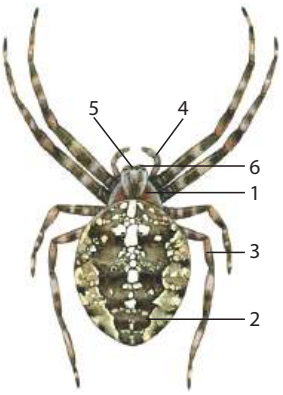


ЗМІСТ

Які особливості будови й життєдіяльності павукоподібних?

Павукоподібні – наземні істоти, які разом із мечохвостами та морськими павуками об'єднані в групу Хеліцерові. Назва пов'язана з першою парою кінцівок-хеліцер, що використовуються як щелепи для захоплення та розривання здобичі. Поруч з хеліцерами містяться короткі, укриті чутливими волосками органи дотику, нюху та смаку – ногощупальці.

Відділами тіла павукоподібних є головогруди й черевце. Вусиків немає, а очі – прості. На головогрудях розташовані чотири пари *ходильних ніг*, а на черевці – отвори органів дихання, травлення й розмноження. *Покриви* утворені одношаровим епітелієм, що формує хітинову кутикулу. Для захисту від втрат води вона вкрита воскоподібною плівкою. На тілі павукоподібних досить часто є волоски, які виконують чутливу й захисну функції.



Іл. 110. Зовнішня будова павука-хрестовика:
1 – головогруди;
2 – черевце;
3 – ходильні ноги;
4 – ногощупальця;
5 – прості очі;
6 – хеліцери

Павукоподібні – це *хижаки*, їхня майстерність ловити жертву відточувалась еволюцією останні 350 мільйонів років. Швидко бігають косарики, добре стрибають павуки-скакуни, за допомогою павутини павуки полюють. Багато павукоподібних мають ще й розвинені отруйні залози (*скорпіони, павуки*). За допомогою отрути, яка вводиться в тіло здобичі, відбувається й позаорганізмове травлення. Ферменти отрути розщеплюють внутрішній вміст жертви, і тоді напівперетравлена їжа за допомогою мускулистої глотки та сисного шлунка поглинається й доперетравлюється в кишківнику за участю великої печінки. Для такої активності потрібне гарне

дихання. Органами дихання в павукоподібних є *легеневі мішки* (у скорпіонів), *трахеї* (у кліщів, косариків) або й легені, і трахеї (у павуків). Після газообміну гемолімфа з порожнини потрапляє до серця, розташованого в черевці. Кровоносна система незамкнена. Для полювання важливе значення мають органи чуттів і швидка регуляція процесів. Органами дотику є щетинки, органи нюху та смаку містяться на ногощупальцях, а органи зору – прості очі.

Павукоподібні + Мистецтво ❁ *В Австралії виявили павука-павича, схожого на знамениту картину «Зоряна ніч». Цей вид назвали Maratus constellatus. Хто є автором картини – спробуй дізнатися самостійно.*



Які особливості поширення павукоподібних?

Павукоподібні – давня й різноманітна група, яка об'єднує близько 113 000 видів. У цій групі є павуки, кліщі, скорпіони, а також сольпуги (або фаланги), косарики та псевдоскорпіони.

Павуки – це найбільша група павукоподібних, ознаками яких є наявність отруйних залоз та здатність снувати павутину, що виробляється павутинними залозами. У прісній воді живе лише *павук-сріблянка*. *Павуки-скакуни* мають дуже добрий предметний зір, вони бачать муху в деталях на відстані 8 см. Найдовше живуть *павуки-птахоїди* (не менше 7–8 років). У помешканні людини живе *павук домашній*, поширений у всьому світі. Серед павуків є види, які не плетуть ловильних сіток (*павуки-вовки*).

Скорпіони – павукоподібні, у яких тіло розчленоване на головогруди й довге членисте черевце з жалом. В Україні зустрічаються *скорпіон кримський*, *скорпіон карпатський*. Укуси великих тропічних видів (*скорпіона африканського*) можуть призводити іноді до смерті. Здобич скорпіони ловлять й утримують ногощупальцями, що мають клешні. Більшість скорпіонів живородні.

Кліщі – павукоподібні, у яких повне злиття головогрудей з черевцем, хеліцер і ногощупалець та непрямий розвиток. Більшість кліщів вільноживучі (*ґрунтові кліщі, хижі кліщі*), є паразити рослин (*павутинні кліщі*), паразити тварин (*тайговий, собачий, пір'яні кліщі*), паразити людини (*коростяний свербун, залозник вугровий*). Кліщі, як і всі павукоподібні, мають у дорослому стані 4 пари ходильних ніг.

Павукоподібні + Мистецтво ❁ *На картині Сальвадора Далі «Вечірній павук обіцяє надію» зображений не павук, а павукоподібна істота з довгими ногами. Відшукай її на картині та назви.*



Які пристосування павукоподібних до наземного способу життя?

Щоб пристосуватися до наземного способу існування, павукоподібні змушені були змінити органи дихання, зменшити випаро-

вування води з поверхні тіла, перейти на нові об'єкти живлення тощо. Тому сучасні павукоподібні відрізняються від інших членистоногих такими ознаками: 1) наявністю легеневих мішків і трахей, що забезпечують використання атмосферного кисню; 2) наявністю органів виділення, що дозволяють економити воду; 3) восковою плівкою над хітиновим екзоскелетом для зменшення втрат води; 4) зменшенням розмірів тіла для обмеження числа линьок; 5) наявністю внутрішнього запліднення для підвищення ефективності статевого розмноження.

Павукоподібні + Фізика *При ультрафіолетовому освітленні скорпіони світяться зеленкуватим кольором. Причина цього явища – тонкий шар органічної речовини (хіалін) на кутикулі скорпіона. Що таке флуоресценція і яке її значення для скорпіона?*



Коротко про головне

- **ПАВУКОПОДІБНІ** – це наземні членистоногі, у яких наявні хеліцери, тіло має головогруди й черевце, хижий спосіб життя, позаорганізмове травлення.
- Різноманітність павукоподібних визначається способом життя в певних умовах існування.
- Павукоподібні – мешканці суходолу.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Що відрізняє павукоподібних?*** *Опорна схема «Павутина» для пояснення.* Павукоподібні.

Розвивальне завдання. ***Які особливості життєдіяльності павукоподібних?*** *ПРАКТИЧНА РОБОТА 11.* Особливості життєдіяльності хрестовика звичайного у взаємозв'язку з будовою.

Ціннісне завдання. ***Яка роль павутини в житті павуків?*** *Вправа для реагування.* Краса і доцільність павутини.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *пояснює:* особливості **ПАВУКОПОДІБНИХ**
• *організовує:* **ОБҐРУНТУВАННЯ** взаємозв'язку будови й процесів життєдіяльності павука-хрестовика
• *реагує та пояснює настанову:* про красу й доцільність павутини та **ЕСТЕТИЧНУ ЦІННІСТЬ** павуків

Само + ...

Самонавчання. Комунікативне завдання. Кросворд «Наука про павуків».

Самооцінювання. Репродуктивне завдання. Пристосування павукоподібних.

«Biology» § 11.3. Arachnida.

Сторінка ілюстрацій



Іл. 111. Різноманітність павукоподібних: 1 – косарик звичайний (неотруйний, з довгими ногами, без павутинних залоз); 2 – сольпуга звичана (активні хижаки, що нападають на здобич, міцно тримають її, а потім розшматовують хеліцерами); 3 – книжковий несправжній скорпіон (живе в запилених книгах, гербаріях, колекціях, аабсолютно нешкідливий, оскільки винищує личинок молі); 4 – скорпіон кримський (рідкісний вид, занесений до Червоної книги України)



Іл. 112. Різноманітність павуків: 1 – аргіопа тигрова, або павук-оса (один з найбільш яскраво забарвлених павуків помірної зони Європи; отрута слабка, для людини безпечна); 2 – павук-сріблянка (єдиний вид павуків, який живе майже повністю під водою, але дихає атмосферним повітрям); 3 – тарантул кримський (небезпечний; ловильних сіток не будує, селиться в нірках, підстерігає здобич із засідки); 4 – павук-птахоїд голіаф (найбільший із павуків); 5 – чорна вдова тринадцятикрапкова (один із найотруйніших видів павуків)



Іл. 113. Різноманітність кліщів: 1 – кліщ собачий (переносник бабезіозу псів, хвороби Лайма та кліщового енцефаліту людини); 2 – коростяний свербун (шкірний паразит, що спричинює в людини коросту); 3 – червоний плодовий кліщ (основний шкідник фруктових дерев); 4 – павутинний кліщ звичайний (небезпечний шкідник овочевих культур у теплицях та парниках); 5 – панцирний кліщ (зазвичай населяють ґрунт, лісову підстилку, трапляються на рослинах)

Якщо ви дійсно любите природу,
ви знайдете всюди її красу.

Вінсент ван Гог (1853–1890) –
нідерландський художник-постімпресіоніст



§ 11.4. РАКОПОДІБНІ

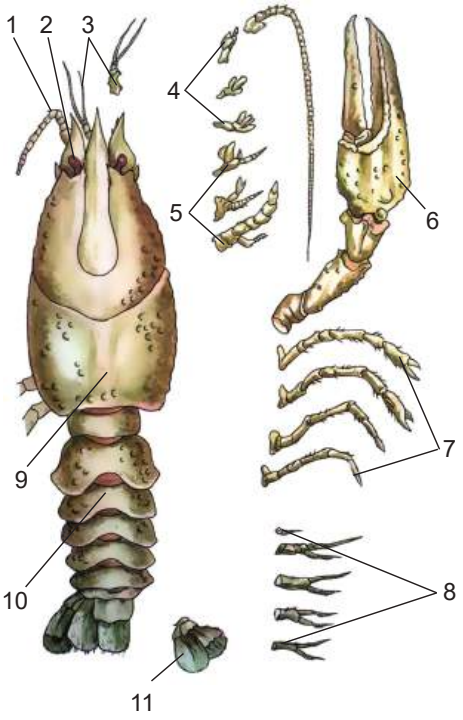
Тренуємо мислення! Відомо, що омар живе 50 років, краб пальмовий злодій – у 10 разів менше. Тривалість життя креветки на 1 рік менша, ніж пальмового злодія, а рак річковий у 4 рази довше, ніж злодій пальмовий. Вік лангуста дорівнює різниці тривалості життя рака річкового й злодія пальмового. А водяний вислюк удвічі менше, ніж креветка. Визначте тривалість життя названих ракоподібних.

ЗМІСТ

Які особливості будови й життєдіяльності ракоподібних?

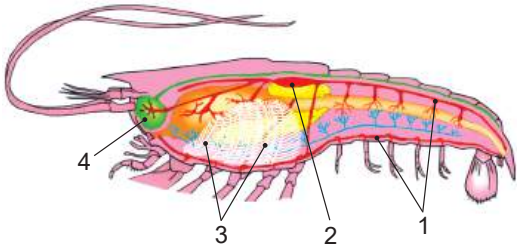
Тіло ракоподібних покрите хітиновою оболонкою, яка просочується солями кальцію й стає твердим захисним панцирем. Такий екзоскелет дуже добре захищає від різних механічних пошкоджень, але заважає росту. Тому тварини линяють, позбавляючись старої оболонки, і поки не затверділа нова, швидко ростуть.

У тілі ракоподібних розрізняють голову та головогруди. На голові розташовані дві пари вусиків, ротові органи (три пари щелеп) та очі. Вусики здійснюють функцію нюху, дотику й відчуття хімічного складу води. Перша пара ротових органів – це верхні щелепи, або *мандибули*. За цією ознакою ракоподібних, багатоніжок та комах об'єднують у групу Жувальцеві (Мандибулати). Нижні щелепи використовуються для утримання, подрібнення та пережовування їжі, а їхні видозміни здійснюють захист від ворогів, напад на здобич. У ракоподібних часто буває одне просте око, але в більшості видів *складні (фасеткові) очі*.



Іл. 114. Зовнішня будова річкового рака: 1 – довгі вусики; 2 – складне око; 3 – короткі вусики; 4 – щелепи; 5 – ногощелепи; 6 – клешні; 7 – ходильні ноги; 8 – черевні ніжки; 9 – головогруди; 10 – черевце; 11 – хвостовий плавець

Фасеткове око складається з багатьох простих вічок, які щільно прилягають одне до одного. Кожне з них сприймає невелику частину зображення. У головному мозку тварини, який у комах представлений надглотковим гангліем, зображення складається, забезпечуючи так званий мозаїчний зір. У багатьох ракоподібних розрізняють п'ять пар ходильних ніг. На першій парі можуть бути клешні, що захищають від ворогів, захоплюють та подрібнюють їжу. Черевні ніжки, як правило, використовуються для дихання і розмноження. Живлення ракоподібних відбувається за участю *ротових органів*, дихання – *зябер*. Травний канал має вигляд трубки з розширенням (шлунок), що має хітинові пластинки для подрібнення їжі. Рідкі продукти обміну видаляються за допомогою *зелених залоз*, розташованих в основі вусиків на голові. Нервова система має головний мозок, навкологлоткове кільце й черевний нервовий ланцюжок.



Іл. 115. Внутрішня будова рака річкового: 1 – незамкнена кровоносна система; 2 – серце зі щілинами; 3 – зябра; 4 – зелені залози

Ракоподібні + Екологія *Складні (фасеткові) очі раків-богомолів розрізняють 12 кольорів, ультрафіолетові, інфрачервоні й поляризовані промені світла та можуть незалежно одне від одного повертатись на 70°. Для чого цим красеням такі досконалі органи зору?*



Які особливості поширення ракоподібних?

Ракоподібних налічується більше 70 тисяч видів. Це переважно прісноводні (*річкові раки, дафнії, циклопи*) та морські (*омари, лангусти, краби*) членистоногі, які заселяють усю товщу води – від глибоководних морських западин до поверхневої плівки. Лише окремі види пристосувались до життя на суші (*мокриці, тропічні краби*). Більшість ракоподібних – вільноживучі тварини. Розміри тіла дуже різні: від 0,1 мм (*стиготантулус*, найменша серед членистоногих) до 4 м (*японський краб-павук* – найбільша членистонога тварина). За способом живлення ракоподібні поділяють на фітофагів (*мокриці*), хижаків (*креветки-богомоли*), всеїдних (*річкові раки*), паразитів (*коропоїди, сакуліна*), детритофагів (*морські жолуді*).

Основними групами в сучасній класифікації ракоподібних є Вищі раки, Зяброногі раки, Максилоподи (Щелепоногі раки), Черепашкові (Остракоди), Реміпедії.

Найбільшим таксоном ракоподібних є ***Вищі раки***, у складі якого понад 35 тисяч видів. Це *десятиногі* (річкові раки, раки-

самітники, краби, креветки, омари, лангусти), *рівноногі* (мокриці, водяні віслючки), *ротоногі* (креветки-богомоли), *бокоплави* та ін. ***Зяброногі раки*** – примітивні вільноживучі ракоподібні, існують переважно в прісних водоймах з різною солоністю. У групі – *листоногі* (щитні), *гіллястовусі* (дафнії), *зяброногі* (артемії). ***Максилоподи*** – ракоподібні дрібних розмірів, у яких черевце позбавлене кінцівок. Підлеглими групами є *веслоногі* (циклопи), *вусоногі* (морські жолуді, морські качечки), *коропоїди* (коропова воша). ***Остракоди*** – дрібні планктонні, донні та бентосні ракоподібні з космополітичним поширенням у воді та вологих місцях наземного середовища існування. Їхнє тіло вкрите маленькою черепашкою. У цій групі такі цікаві представники, як *морські світлячки*, здатні до біолюмінесценції. Ще однією цікавою групою є ***Реміпедії***. Ці тварини живуть у темних печерах, тому позбавлені очей, можуть плавати догори черевом і мають отруйні залози (*годзиліуси*).



Ракоподібні + Мистецтво *Назвіть істоту, яку іспанський художник-сюрреаліст Сальвадор Далі зобразив на своїй скульптурі.*

Які пристосування ракоподібних до водного способу життя?

Більшість ракоподібних дихають за допомогою ***зябер***, які поглинають кисень з води. Це тонкостінні вирости грудних кінцівок, що містять судини чи порожнини з гемолімфою. У річкового рака зябра розташовані в зябрових порожнинах, що захищені панциром головогрудей. У зябрових порожнинах постійно циркулює вода. Її рух зумовлений швидкими коливальними рухами нижніх щелеп та першої пари ногощелеп. З води кисень надходить у гемолімфу, а вуглекислий газ – з гемолімфи у воду.

Дрібні ракоподібні зябер не мають, і газообмін здійснюється через покриви. У таких істот кровоносна система відсутня або від неї залишається лише серце. У десятиногих раків кровоносна система незамкнена, має серце й розвинену систему кровоносних судин. Гемолімфа зазвичай безбарвна, у деяких має червоний (містить гемоглобін) або синій (має гемоціанін) колір.



Ракоподібні + Мистецтво *Назвіть істоту, яку Вінсент ван Гог зобразив на картині?*

Коротко про головне

- **РАКОПОДІБНІ** – *це членистоногі тварини, у яких наявні мандибули, твердий хітиновий екзоскелет, дві пари вусиків, двогіллясті кінцівки, зяброве дихання, зелені залози.*
- Переважна більшість ракоподібних – водні мешканці. Основні групи – Нижчі та Вищі раки, Зяброногі раки, Максилоподи, Черепашкові та Реміпедії.
- Водний спосіб життя ракоподібних позначається на життєвих функціях, особливо на диханні й транспортуванні речовин.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Чим ракоподібні відрізняються від павукоподібних?*** *Опорна схема «Три кольори» для аналізу.* Ракоподібні.

Розвивальне завдання. ***Які особливості річкового рака ілюструють пристосованість до водного способу життя?*** *Лабораторна вправа.* Будова річкового рака.

Ціннісне завдання. ***Яке значення забарвлення у житті ракоподібних?*** *Вправа для переконаності.* Механізми забарвлення ракоподібних.

Результат

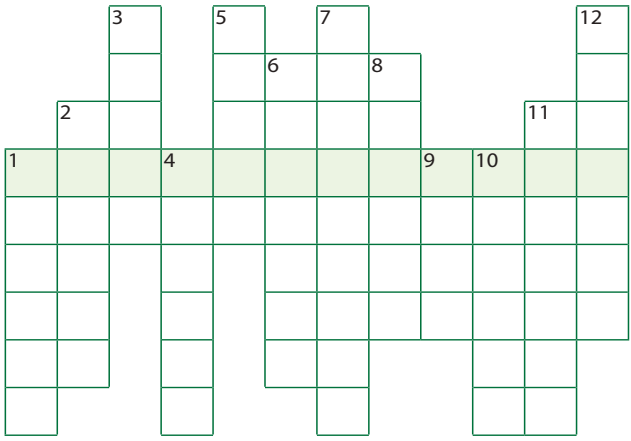
Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *аналізує:* особливості **РАКОПОДІБНИХ**
• *аналізує результати* **ОБҐРУНТУВАННЯ** пристосованості річкового рака до водного способу життя
• *виявляє переконаність та обґрунтовує:* **ЕСТЕТИЧНУ ЦІННІСТЬ** ракоподібних

Само + ...

Самонавчання. Пізнавальне завдання. Правило-орієнтир. Метод вимірювання.

Самооцінювання. Продуктивно-конструктивне завдання. Адаптації ракоподібних.

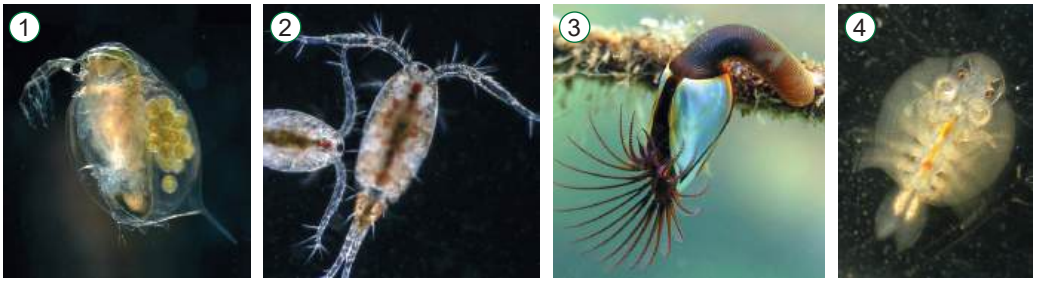
Кросворд «НАУКА ПРО РАКІВ»



1 – органи захисту й нападу рака річкового; 2 – водяна блоха; 3 – органи дихання ракоподібних; 4 – одноока ракоподібна тварина; 5 – речовина, що будує панцир раків; 6 – морський рак без клешень; 7 – рідина кровоносної системи раків; 8 – перші три пари ротових органів раків; 9 – морський рак з клешнями; 10 – відділ тіла ракоподібних; 11 – речовина для забарвлення покривів; 12 – періодична заміна покривів у раків.

«Biology» § 11.4. Crustaceans.

Сторінка ілюстрацій



Іл. 116. 1 – Дафнія велика – вид гіллястовусих, планктонний організм, за стрибкоподібний спосіб переміщення у воді її називають «водяною блохою»; 2 – Циклоп стрімкий – вид веслоногих, хижаки, мають непарне просте око, завдяки якому вони й отримали свою назву, кровоносна система відсутня; 3 – Морська качечка – вид вусоногих, мають вапнякову черепашку, сидять на стебельці, грудні ніжки слугують для лову планктону; 4 – Коропова воша – вид коропоїдів, паразитують на шкірі й зябрах риб, тритонів, пуголовків жаб, мають складні очі, дві присоски, хоботок для висмоктування крові



Іл. 117. 1 – Мокриця звичайна – вид рівноногих, трапляється у вологому ґрунті та в лісовій підстилці, у льохах і сирих підвалах; 2 – Омар європейський – вид десятиногих, з великими клешнями, живляться безхребетними, на яких полюють уночі; 3 – Лангуст звичайний – вид десятиногих, з довгим черевцем, на відміну від омарів позбавлені клешнів, усе тіло й товсті антени вкриті шипами; 4 – Рак-самітник Діогена – вид десятиногих, не має панцира і, щоб захистити своє ніжне тіло, використовує порожні черепашки черевоногих молюсків



Іл. 118. Найпоширеніші в Україні два види:
1 – річковий рак довгопалий; 2 – річковий рак широкопалий (2).
Довгопалий рак більш стійкий до забруднення водойм, більш плодючий, тому витісняє широкопалого. Останній занесений до Червоної книги України

Краса – це усмішка на обличчі землі, усмішка для всіх.

Джон Голсуорсі (1867–1933) – англійський письменник, лауреат Нобелівської премії



§ 11.5. КОМАХОПОДІБНІ (ШЕСТИНОГІ). КОМАХИ

Визначаємо! В українського байкаря Леоніда Глібова є акровірш «Що за птиця?». Прочитай та визнач назву відомої всім комахи. А за якими ознаками розрізняють комах?

Між людьми, як пташка, в'ється,
У людей і їсть, і п'є;
Ходить старець, просить, гнеться,
А у неї всюди є.

ЗМІСТ

Які особливості будови життєдіяльності комах?

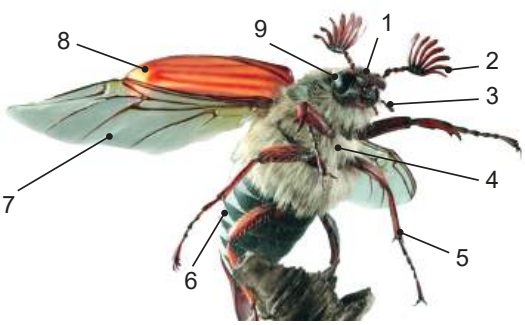
ШЕСТИНОГІ, або **Комахоподібні** – найбільша група членистоногих. У цій групі, окрім комах, ще три значно менші групи: *Ногохвістки* (Колемболи), *Безвусикові* (Протури) та *Двохвістки* (Диплури). Це примітивні шестиногі, живуть переважно у ґрунті, живляться детритом, відіграють важливу роль у ґрунтоутворенні. Ротові органи занурені в особливу камеру на нижній частині голови.



Іл. 119. Комахоподібні: 1 – ногохвістка; 2 – протура; 3 – двохвістка

КОМАХИ – шестиногі, які досягли найвищого прогресу серед усіх членистоногих. ***Відділами тіла*** комах є голова, груди й черевце. На *голові* одна пара вусиків (органи нюху), прості або складні очі та ротові органи. *Груди* мають три пари ходильних ніг та крила в крилатих комах. *Черевце* позбавлене кінцівок, проте має дихальця.

Покриви – одношаровий епітелій і хітинова кутикула з воскоподібною плівкою, яка перешкоджає випаровуванню води. На тілі комахи є численні волоски, що виконують функцію органів дотику, створюють повітряний прошарок, який захищає тіло від води під час дощу, від перегріву, зумовлюють забарвлення тощо.



Іл. 120. Будова травневого хруща: 1 – голова; 2 – вусики; 3 – щупики мандибул; 4 – груди; 5 – ходильні ноги; 6 – черевце; 7 – крила; 8 – надкрила; 9 – складні очі

У комах різноманітні способи живлення й швидке перетравлювання їжі. Газообмін здійснюється через систему тонких розгалужених трубо-

чок – трахей. Повітря в трахеї надходить через отвори на черевці, що називаються *дихальцями*. Транспортування поживних речовин та продуктів обміну здійснює гемолімфа, що циркулює в незамкненій кровоносній системі завдяки роботі серця. Система виділення складається з *видільних трубочок*. Нервова система вузлового ланцюжкового типу, для якої характерний розвинений «головний мозок». Комахи – роздільностатеві організми, у яких самці й самиці відрізняються. Розвиток непрямий, з утворенням личинки. В одних комах у розвитку виділяють три стадії: яйце – личинка – доросла комаха. Такий *розвиток з неповним перетворенням* має три стадії: яйце – личинка – доросла комаха (*таргани, прямокрилі, терміти*). *Розвиток з повним перетворенням* відбувається в чотири стадії: яйце – личинка – лялечка – доросла комаха (*жуки, метелики, мухи*).



Комахи + Мистцтво ✿ *На картинах Вінсента ван Гога «Імператорський нічний метелик» та «Маки і метелики» зображені метелики з латинською назвою видів «Saturnia pyri» та «Pieris brassicae». З'ясуйте їхні українські назви.*

Які особливості поширення й різноманітності комах?

Комахи пристосувалися до життя в найрізноманітніших умовах існування. У цій групі понад 1 000 000 видів. Комахи заселяють весь суходіл і Світовий океан, їх знаходили в пустелях з їхніми екстремальними умовами існування (*жуки-чорнотіли* в пустелі Наміб), у холодних арктичних пустелях (*безкрилі антарктичні комарі*). Їх знаходили високо в горах (жук *бембідіон* у Гімалаях) і глибоко під землею (*закаспійські терміти*). Більшість комах – вільноживучі тварини, трапляються сидячі форми та паразити.

За наявністю крил комах поділяють на групи Первиннобезкрилі й Крилаті. ***Первиннобезкрилі*** – це комахи малих або середніх розмірів. Тіло видовжене, звужене до заднього кінця. Представником цієї групи є *лусочниця цукрова*. ***Крилаті*** – це комахи середніх розмірів, які мають крила або їх мали, але в процесі еволюції втратили. За ознаками розвитку їх поділяють на дві групи: *Комахи з неповним перетворенням* (Прямокрилі, Терміти, Воші) та *Комахи з повним перетворенням* (Блохи, Дво-, Перетинчасто-, Луско-, Твердокрилі).



Комахи + Нумізматика ✿ *Жук-олень зображений на монетах різних країн. Величезні його роги – це дуже розвинені верхні щелепи, які називають...*

Які пристосування комах до наземно-повітряного способу життя?

Різноманітність та поширення комах забезпечили ряд пристосувань. *Здатність до польоту* дозволяє комахам швидко

заселяти нові території, долати перешкоди. Велика рухливість пов'язана також з їхніми членистими кінцівками й посмугованими м'язами. У різних комах кінцівки виконують різні функції, і тому розрізняють: *копальні*, *бігальні*, *стрибальні*, *збиральні*, *плавальні*, *хапальні* кінцівки. *Різноманітність способів живлення* зумовлена ротовими органами, серед яких вирізняються мандибули – верхні щелепи. Залежно від типу їжі ротові органи комах видозмінюються й формують *гризучий*, *гризуче-лижучий*, *колюче-сисний*, *лижучий*, *сисний* ротові апарати. На щелепах є вирости – *щупики*, які виконують функцію органів дотику та смаку. Окрім того, у комах висока швидкість сприйняття інформації, діапауза, висока плодючість, соціальна поведінка, різноманітність біотичних взаємовідносин тощо.

Комахи + ЗСУ *Нарукавний знак 38-го зенітного ракетного полку імені генерал-хорунжого Юрія Тютюнника містить зображення оси з характерним попереджувальним забарвленням. Чому ця комаха стала символом військового підрозділу?*



Коротко про головне

- **КОМАХИ** – група шестиногих, у яких тіло поділене на голову, груди й черевце, одна пара вусиків, 3 пари ходильних ніг, органи дихання – трахеї, у більшості 2 пари крил.
- Класифікація комах ґрунтується на ознаках будови ротових органів, непрямого розвитку, наявності чи відсутності крил та їх структурі.
- Основні пристосувальні стратегії пов'язані зі здатністю до польоту, різноманітністю живлення та складною поведінкою.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Чим комахоподібні відрізняються від ракоподібних?*** *Інтелект-карта для оцінювання.* Комахоподібні.

Розвивальне завдання. ***Чому дрібні тварини більш рухливі, аніж великі?*** *Практична вправа.* Виявлення прикладів пристосувань до способу життя у комах.

Ціннісне завдання. ***У чому естетична цінність комах?*** *Вправа для вибірковості.* Краса комах.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *оцінює:* особливості **КОМАХ**
• *оцінює результати:* **ОБҐРУНТУВАННЯ** високої пристосованості комах до умов існування
• *виявляє вибірковість та оцінює значущість:* про **ЕСТЕТИЧНУ ЦІННІСТЬ** комах

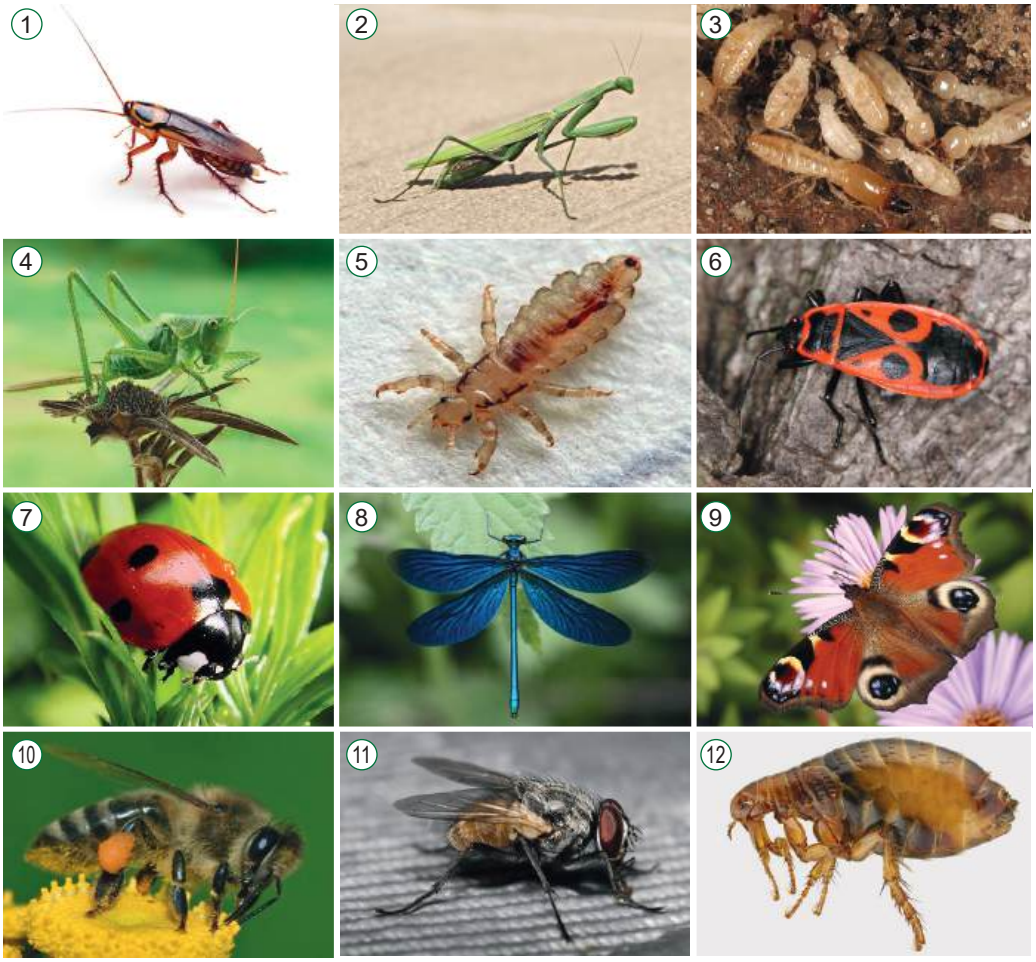
Само + ...

Самонавчання. Ціннісно-емоційні завдання. «Біологія та культура». *Вправа-оцінювання.* Краса метеликів на картинах видатних художників. *Вправа-кросворд.* Наука про комах.

Самооцінювання. Продуктивно-творче завдання. Тест. Пристосування комахоподібних.

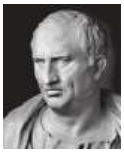
«Biology» § 11.5. Insectivores (Hexapoda). Insects.

Сторінка ілюстрацій



Іл. 121. Різноманітність комах: 1 – тарган рудий (ряд Таргани); 2 – богомол звичайний (ряд Богомоли); 3 – африканський терміт (ряд Терміти); 4 – коник зелений (ряд Прямокрилі); 5 – воша головна (ряд Воші); 6 – клоп-москаль (ряд Напівтвердокрилі); 7 – сонечко семикрапкове (ряд Твердокрилі); 8 – бабка-красуня (ряд Бабки); 9 – сонцевик павичеве око (ряд Лускокрилі); 10 – бджола медоносна (ряд Перетинчастокрилі); 11 – муха хатня (ряд Двокрилі); 12 – блоха людська (ряд Блохи)

Природа –
вічний взірець мистецтва.
Марк Юлій Цицерон (106–43 до н. е.) –
давньоримський політичний діяч, видатний оратор



§ 11.6. НЕМАТОДИ, ЧЛЕНИСТОНОГІ ТА ЕСТЕТИЧНА ЦІННІСТЬ ПРИРОДИ



Цікаво! Одним із персонажів казки Льюїса Керролла «Аліса в Країні див» є велика синя Гусениця. «*– Якщо ваша ласка, пані, – сказала Аліса, – то я б не проти трішки підрости. Три дюйми – такий нікудишній зріст! – Ба ні, це зріст хочкудишній! – вигукнула Гусінь і стала дибки*». Чи є в природі сині нематоди, раки, павуки або гусениці?

ЗМІСТ

Яке значення нематод і членистоногих у природі?

НЕМАТОДИ є найчисленнішими з усіх багатоклітинних тварин-мешканців ґрунту. Багато з них є сапротрофами й розкладають органічні рештки та беруть участь в *ґрунтоутворенні*. Разом із бактеріями та грибами вони – основні редуценти в природі. Хижі нематоди є бактеріофагами та регулюють чисельність бактерій у ґрунтовому середовищі. Цікаво, що ці черви можуть сприймати кольори, усупереч відсутності в них очей. Як показали досліди, ці нематоди розрізняють синій колір, що, імовірно, пов'язано з токсином небезпечних для них бактерій.

РАКОПОДІБНІ є важливою ланкою в ланцюгах живлення. Зокрема, дрібні ракоподібні (*водяні віслюки, дафнії, циклопи*) є основним кормом для водяних тварин. Чимало ракоподібних є природними фільтраторами води (*морські жолуді*). Річкові раки виконують роль санітарів водойм. Цікаво, що серед них трапляються види із синім забарвленням (наприклад, *флоридський, кубинський, австралійський блакитні раки*), але пристосувальне значення ще не встановлене.



Іл. 122. Флоридський річковий рак

ПАВУКОПОДІБНІ відіграють важливу роль у харчових зв'язках. Як хижаки, вони полюють на комах, а самі є поживою для багатьох дрібних ссавців, птахів, ящірок, жаб. Ґрунтові кліщі беруть участь у процесах ґрунтоутворення. Як не дивно, але синій колір трапляється і серед павуків (*синій*



Іл. 123. Павук-птахоїд синій

павук-птахоїд). Таке забарвлення йому надають не пігменти, а структура волосків на поверхні тіла, які відбивають світлові хвилі синього спектра, створюючи ілюзію їхнього синього кольору.

КОМАХИ мають важливе значення в природі. Різні види беруть участь у руйнуванні органічних решток (*жуки-гробарики*, *жуки-гнойовики*), запиленні (*метелики, бджоли, мухи*), поширенні насіння й плодів (мурахи), ґрунтоутворенні (*терміти, личинки мух*). Багато видів комах є паразитами рослин (*короїди, вусачі, плодожерки*) і тварин (*воші, блохи*). Окрасою природи є комахи із незвичним синім забарвленням, і представники з таким кольором трапляються вже частіше, аніж у попередніх групах.



Іл. 124. Комахи: 1 – листоїд вільховий; 2 – коромисло синє; 3 – бджола-тесляр звичайна; 4 – морфо блакитний

Павукоподібні + Фентезі *У лісах Індії 2016 року відкрили новий вид павуків. За особливу форму черевця його назвали Erioviхia gryffindori на честь капелюха мага Грифіндора з книг про Гаррі Поттера. Цікаво, яке значення цього виду в природі?*



Яке значення нематод і членистоногих у практичній діяльності людини?

НЕМАТОДИ. Серед нематод є паразити рослин (*галова, бурякова, картопляна, цибулева нематоди*). Такі паразити, як *кінська, свиняча аскариди*, завдають збитків тваринам. Людина потерпає від *аскариди людської, гострика, трихінели* та ін. До нематод належить відомий модельний організм *ценорабдитис*. З його допомогою науковці здійснили відкриття, відзначені Нобелівською премією з фізіології й медицини та хімії.

РАКОПОДІБНІ є об'єктами промислу та використовуються людиною в їжу. У тілі окремих раків проходить розвиток паразитів людини (*стьожак широкий, сисун легеневий*).

ПАВУКОПОДІБНІ. Чимало павуків завдають шкоди людині як отруйні тварини. Від укусів *каракурта* часто гинуть коні та верблюди, вони небезпечні й для людини. Небезпечною для людини є й отрута *скорпіонів*. Серед павукоподібних є переносники захворювань. Найнебезпечніші – *кліщ таїговий*, *кліщ собачий*. Багато кліщів є збудниками захворювань тварин і людей (*свербун коростяний*, *постільний кліщ*). Шкідниками рослин, особливо плодових дерев і кущів, є *павутинні кліщі*.

КОМАХИ. Особливо небезпечними для людини комахами-шкідниками рослин є *сарана, колорадський жук, буряковий довгоносик, американський білий метелик* та ін. Комахи не лише дошкуляють тваринам і людині своїми укусами, а й переносять збудників небезпечних інфекційних хвороб. Наприклад, блохи є переносниками збудників чуми, малярійний комар – малярії, хатня муха – дизентерії, черевного тифу. Одомашнені, або свійські, комахи – це комахи, які давно використовуються людиною в господарських цілях і практично не живуть у природному середовищі (*шовковичний шовкопряд* і *бджола медоносна*).

Комахи + Біблія ❁ *В одній із книг Біблії розповідається про кари єгипетські. Які з них пов'язані з комахами?*

У чому естетична цінність нематод та членистоногих?

ЕСТЕТИЧНА ЦІННІСТЬ – здатність явища чи об'єкта викликати естетичне почуття, збагачувати її внутрішній світ. Жива природа має неабияку естетичну цінність, бо саме через неї людина пізнає закони краси. Краса зазвичай описується як властивість об'єктів, яка робить ці об'єкти приємними для сприйняття. Усім живим організмам властиві симетрія, ритм, гармонія, міра тощо.

Важливе значення нематод і членистоногих у практичній діяльності людини не могло не позначитися на їхній естетичній цінності. Образи багатьох представників знайшли відображення в міфології, фольклорі, художній літературі, образотворчому мистецтві, філателії, нумізматиці, геральдиці.

Комахи + Міфологія ❁ *Культ цього жука був настільки поширеним у Стародавньому Єгипті, що в його формі виготовляли печатки, амулети, прикраси, зображували на папірусах, фресках гробниць. Назвіть комаху.*



Діяльність

Навчальне завдання. ***Які особливості визначають значення нематод та членистоногих у природі?*** *Моделювання змісту теми.* Нематоди. Членистоногі.

Розвивальне завдання. ***У чому естетична цінність нематод та членистоногих?*** *Інтелектуально-пізнавальна вправа.* Аспекти естетичної цінності нематод і членистоногих.

Ціннісне завдання. ***Чому ціннісне сприйняття природи є важливою умовою для успішного життя в соціоприродному середовищі?*** *Презентація проєкту* на одну із вибраних тем.

Само + ...

Самооцінювання. Які мої результати навчальної діяльності впродовж теми?

Діагностувальне завдання. Вправа. Самооцінка успішності.

«Biology» § 11.6. Nematodes, Arthropods and the Aesthetic Value of Nature.

Тема 12. ХОРДОВІ. ХРЕБЕТНІ. РИБИ. АМФІБІЇ

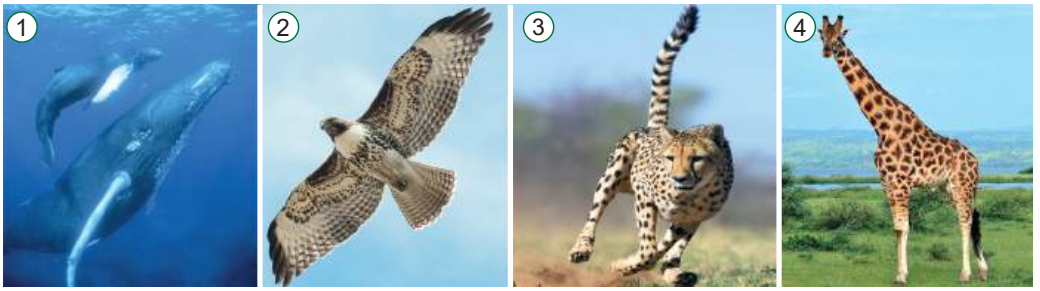
Дика природа – це земля з власною волею, з незалежною від людини цінністю.

Володимир Борейко – український еколог, письменник



§ 12.1. ХОРДОВІ. ХРЕБЕТНІ

Рекорди дикої природи Найбільша та найгучніша тварина на Землі – *синій кит* (вага до 150 т), найшвидша літаюча тварина на Землі – *сокіл-сапсан* (розвиває швидкість до 320 км/год); найшвидша бігаюча тварина на Землі – *гепард* (розвиває швидкість до 110 км/год); найвища тварина на Землі – *жирафа* (до 5,5 м). У чому ж внутрішня цінність цих тварин-символів дикої природи?



ЗМІСТ

Які визначальні ознаки хордових тварин?

ХОРДОВІ – це високоорганізовані тварини, які мають ряд ознак, що відрізняють їх від інших таксонів. До хордових належать головохордові, покривники та хребетні. Найближчими родичами хордових є напівхордові та голкошкірі (морські зірки, морські їжаки, морські лілії), а всі разом об'єднуються в групу Вторинноротi.

Визначальною ознакою хордових є наявність внутрішнього осьового скелета, який називається хордою. В одних (ланцетники, апендикулярії, міноги, міксини) цей утвір зберігається все життя, а в інших (хребетні) – замінюється на хребет.

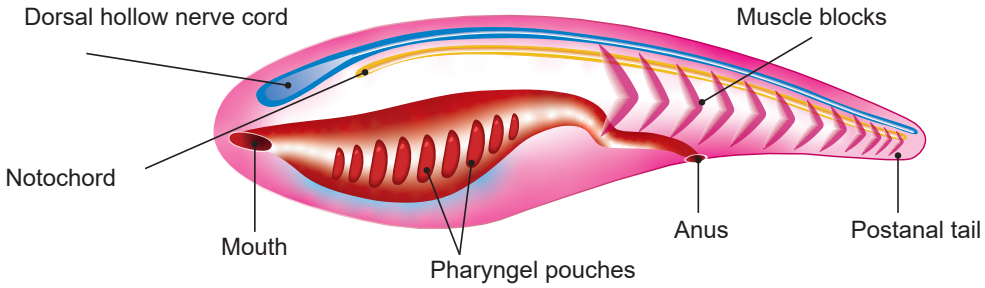
Визначальні ознаки хордових
1. Хорда
2. Нервова трубка
3. Глоткові щілини
4. Ендостиль
5. Хвіст

У хордових є *трубкова нервова система* (або ***нервова трубка***), що знаходиться над хордою й має внутрішню порожнину, у якій циркулює рідина. Передній відділ нервової трубки утворює головний мозок, а задній – спинний.

Ознаками хордових є також глоткові щілини, ендостиль та хвіст. Глоткові щілини у водних хордових є органами фільтру-

вального живлення та дихання, а в чотириногих (амфібії, рептилії, птахи та ссавці) тимчасово присутні на ембріональних стадіях розвитку. Ендостиль – утвір у глотці, що збирає й передає їжу, яка фільтрується з води, до стравоходу й далі (ланцетники, покривники). У хребетних ендостиль перетворюється на щитоподібну залозу, що є органом ендокринної системи. Хвіст – відділ тіла хордових, розташований за анальним отвором і не містить кишківника. У ньому наявні м'язи, завдяки чому здійснюються найрізноманітніші функції.

Хордові + Англійська мова *Перекладіть назви позначених на ілюстрації елементів будови хордової тварини.*

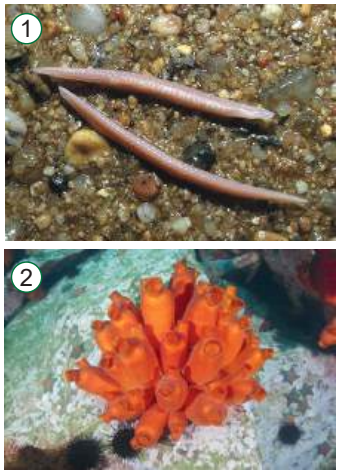


Які основні групи хордових тварин?

Хордові поширені на всій земній кулі й часто живуть в умовах, недоступних для інших тварин. Наприклад, завдяки досконалій теплорегуляції пінгвіни здатні жити й розмножуватися в екстремальних умовах Антарктики. Заселяють представники цієї групи водне (риби, морські черепахи), ґрунтове (рию-чі ссавці), повітряне (птахи, літаючі ссавці), наземне (земноводні, плазуни) середовища. Зрідка трапляються й паразити (міноги – ектопаразити риб). До хордових належить понад 41 000 описаних видів, розподілених на три великі групи.

Головохордові – тварини, у яких хорда й нервова трубка зберігаються впродовж всього життя. Це морські тварини, що провадять малорухомий спосіб життя. Типовим представником групи є *ланцетник європейський*. У нього немає черепа, парних кінцівок, м'язи сегментовані, органи чуттів примітивні, кровоносна система замкнена, але серця немає.

Покривники – тварини, у яких ознаки хордових наявні лише на личинковій

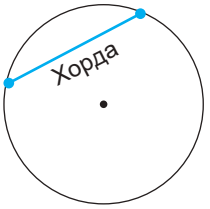


Іл. 125. Нижчі хордові: 1 – ланцетник; 2 – асцидія

стадії. Тіло мішкоподібне, укрите оболонкою з речовини, подібної до целюлози, за способом живлення – фільтратори, є серце. Вони поширені у всьому світі і населяють морське дно. Більшість видів у дорослому стані не здатні до активного пересування. У складі групи – *асцидії, апендикулярії* та *сальпи*.

Хребетні – хордові, які мають осьовий скелет – хребет, що поєднується з черепом. Це високоорганізовані хордові, які перейшли до активного способу живлення й мають розвинені кінцівки. Серед хребетних немає видів, що ведуть прикріплений спосіб життя. У всіх хребетних розвинений головний мозок та органи чуття, що є основою складної пристосувальної поведінки. З розвитком головного мозку й органів чуття пов'язано виникнення черепа, який слугує надійним захистом для цих важливих органів. Як основа скелета замість хорди в хребетних існує міцний хребет, що містить у собі спинний мозок. У передньому відділі травної системи формується щелепний апарат, що забезпечує захоплення, утримання та подрібнення їжі.

Хордові + Геометрія *Термін «хорда» застосовується в декількох науках і галузях. Що означає це поняття в геометрії?*



За якими ознаками класифікують хребетних?

За наявністю щелеп хребетні поділяють на *Безщелепних* і *Щелепоротих*. Безщелепні – хребетні, у яких відсутні щелепи й парні плавці, хорда зберігається впродовж усього життя. У групі – міноги та міксини, які ведуть водний спосіб життя. Щелепні – хребетні, у яких є верхня та нижня щелепа, зуби, парні кінцівки, адаптивна імунна система, що відповідає за специфічний набутий імунітет.

Щелепи й парні плавці мають *Хрящові* та *Кісткові риби*. У хрящових риб (акули та скати) скелет утворений хрящовою тканиною, луска з дентину та емалі, зяброві кришки та плавальний міхур відсутні. Кісткові риби мають кістковий скелет, кісткову луску, зяброві кришки та плавальний міхур. За особливостями будови парних плавців кісткові риби поділяють на *Променеперих риб* та *Лопатеперих*. У променеперих риб парні плавці мають опорні промені, а в лопатеперих плавці у вигляді довгих лопатей з опорними кістками.

Від давніх лопатеперих еволюціонували *Дводишні риби* та *Чотириногі*. Характерними ознаками чотириногих є дві пари кінцівок, які мають пальці. Це наземні хребетні, серед яких за особливостями розмноження та розвитку виділяють *Амфібій* та *Амніот*. Амфібії, або Земноводні, зберігають тісний зв'язок з вод-

ним середовищем, розмножуються у воді за допомогою ікри, дихають за участю легень та шкіри. Амніоти – типові наземні хребетні, у яких наявні зародкові оболонки, захисні покриви, грудний (реберний) тип дихання. Амніоти еволюціонували у дві великі групи: *Зауропсиди* (Рептилії і Птахи) та *Синапсиди* (Ссавці). Ці групи розрізняють за особливостями будови черепа та покривів.

Дитяче питання ✿ *Чому не мерзнуть ноги в пінгвінів?*



Коротко про головне

- **ХОРДОВІ** – це двобічно-симетричні вторинноротi тварини, визначальними ознаками яких є хорда, нервова трубка, глоткові щілини, ендостиль та хвіст.
- Основними групами хордових є головохордові, покривники та хребетні.
- **Хребетні** – це хордові тварини, які мають череп, хребет, щелепний апарат, парні кінцівки для активного руху, розвинені головний мозок та органи чуттів.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Що відрізняє хордові тварини?*** *Інтелект-карта для запам'ятовування.* Хордові.

Розвивальне завдання. ***Чи існують переваги хребетних порівняно з безхребетними?*** *Проблемно-пізнавальна вправа.* Біологічне значення ознак організації хребетних.

Ціннісне завдання. ***Чи має дика природа свою внутрішню цінність?*** *Вправа для визначення.* Що таке «Цінність дикої природи»?

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *визначає зміст основного поняття:* **ХОРДОВІ**
• *формулює пізнавальну проблему:* для **РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОБЛЕМИ** щодо ускладнення організації хребетних
• *визначає сутність ціннісної категорії:* **ЦІННІСТЬ ДИКОЇ ПРИРОДИ**

Само + ...

Самоорганізація. Проєктне завдання. Вибираю дослідницький проєкт.

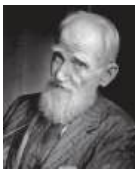
Самонавчання. Особистісне завдання. Вправа. Старанність-недбалість.

Самооцінювання. Прогнозувальне завдання. Тест. Хордові.

«Biology» § 12.1. Chordata.

Тепер, коли ми навчилися літати в повітрі, як птахи, плавати під водою, як риби, нам не вистачає одного: навчитись жити на землі, як люди.

Бернард Шоу (1856–1950) – британський письменник, лауреат Нобелівської премії з літератури



§ 12.2. РИБИ. ХРЯЩОВІ РИБИ

У світі цікавого! Найменшою хребетною твариною нашої планети є прісноводна риба педоциприс (*Paedocypris progenetica*), що мешкає у воді торфових боліт на о. Суматра. Довжина дорослих особин цього виду до 10 мм, вага – близько 1 мг. А чому цю істоту відносять до риб?

ЗМІСТ

Які загальні ознаки риб?

Нараховують близько 21 000 видів, які живуть тільки в морях і прісних водоймах. Усі ці види об'єднані у велику і цікаву групу **РИБИ**. Тіло риб обтічне, зазвичай видовжене, має голову, тулуб, хвіст. На голові розташовані очі, ніздрі, ротовий отвір і зяброві щілини або кришки. На тулубі парні (грудні та черевні) і непарні (спинний, хвостовий та анальний) ***плавці***. Спинний плавець діє як стабілізатор вертикального положення, грудні – допомагають зберігати рівновагу й здійснювати повороти, черевні – виконують роль стабілізаторів горизонтального положення, а хвостовий – для здійснення руху. Але не тільки за допомогою плавців риби добре плавають. Велику роль у цьому відіграє плавальний міхур. Це орган риб, який є гідростатичним апаратом, а також бере участь у диханні та утворенні звуків. Тіло вкрите шкірою, яка має слизові залози й луску. Залози виділяють слиз, що захищає риб від мікроорганізмів та зменшує тертя під час руху. ***Луска*** захищає тіло риб від тертя, хвороботворних мікроорганізмів, покращує гідродинамічні властивості покривів.

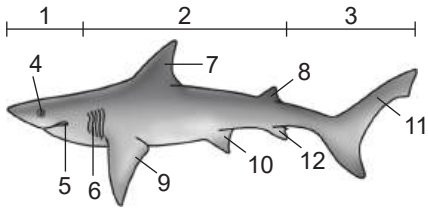
Визначальною особливістю життєдіяльності риб є внутрішні ***зябра***. Ці парні органи утворені зябровими дужками, на яких розміщені зяброві пелюстки й зяброві тичинки. Газообмін відбувається в пелюстках, тому вони мають густу сітку кровоносних капілярів. З внутрішнього боку зябрових дуг знаходяться зяброві тичинки, які виконують роль фільтра й захищають пелюстки від пошкоджень. Транспорт речовин здійснюється за допомогою замкненої кровоносної системи. У риб одне коло кровообігу й ***двокамерне серце***. Риби мають ***бічну лінію***. Цей орган чуття має вигляд канальців на бічних поверхнях тулуба й сприймає рухи та течію води. Завдяки їй риби відчувають коливання води, напрям течії, зворотні хвилі від предметів, що допомагає їм добре орієнтуватися навіть у каламутній воді.

Смішні вправи ✿ *Назвіть рибу, яка уособлює бойовий вид зброї індіанців племені апачі:*

А *риба-меч* **Б** *риба-молот* **В** *риба-шабля* **Г** *риба-топорик*

Які особливості будови й життєдіяльності хрящових риб?

Ознаками організації цих риб є відсутність зябрових кришок, плавального міхура, невисока швидкість кровообігу й низький рівень обміну речовин. У морях сучасні хрящові риби успішно конкурують з променеперими. Цьому сприяють ряд біологічних особливостей: відносно більші розміри головного мозку, здатність до тривалого голодування, стійкість імунної системи, яйця мають рогову капсулу й великий запас поживних речовин, внутрішнє запліднення, прямий розвиток. Розмноження хрящових риб відбувається *яйцевідкладанням* (зародок розвивається поза материнським організмом) та *живородінням* (зародок розвивається всередині материнського організму). До хрящових риб належить декілька груп, серед яких найвідоміші акули та скати.



Іл. 126. Зовнішня будова акули: 1 – голова; 2 – тулуб; 3 – хвіст; 4 – очі; 5 – рило; 6 – зяброві щілини; 7, 8 – спинні плавці; 9 – грудні плавці (парні); 10 – черевні плавці (парні); 11 – хвостовий плавець; 12 – анальний плавець

Чим акули відрізняються від скатів?

Акули – *хрящові риби з обтічним видовженим тілом*. Більшість акул – хижаки, які мають декілька рядів дуже гострих зубів. Тіло вкрите лускою, що має дентин й емаль. Ці речовини надають лусці твердості, що забезпечує для акули захист від хижаків і паразитів та не створює перешкод для швидкого руху. Акули не мають плавального міхура й щоб не потонути, повинні весь час рухатись. Крім того, тільки завдяки великій швидкості їхні зябра омиваються необхідною для дихання кількістю води. Акули надзвичайно короткозорі, але мають прекрасний нюх і добре розвинену бічну лінію. Найвідомішими з акул є *китова* й *велетенська акули*, які живляться планктоном, а також хижі й небезпечні для людини акули – *акула-молот* та *велика біла акула*. Типовий представник хрящових риб ***катран звичайний***, який мешкає поблизу Чорноморського узбережжя України.



Іл. 127. Катран звичайний, або морський пес



Іл. 128. Хвостокол звичайний, або морський кіт

Скати – *це хрящові риби зі сплющеним широким тілом*. У всіх скатів грудні плавці зростаються з головою, спинні й хвостові

плавці дуже малі, анальних плавців немає. Ротовий отвір, ніздрі й зяброві щілини розташовані на черевному боці тіла. У скатів немає гострих зубів, а шкіра у них гладка. Більшість скатів малорухливі, мешкають на дні (*хвостокол звичайний*) і лише деякі (*манта*) вільно плавають у товщі води. Бувають представники з цікавими назвами. Наприклад, *морський кіт, риба-гітара, риба-пилка, скати-метелики, морська лисиця, морський диявол* тощо.

Хрящові риби + Фізика *Серед морських риб найбільша напруга електричного струму, який виробляють електричні органи, у мармурового електричного ската – більше 200 вольт. Для чого їм ця електрика?*

Коротко про головне

- **РИБИ –** це холоднокровні тварини, пристосовані до життя у водному середовищі. Визначальними ознаками риб є обтічна форма тіла, плавці, луска, плавальний міхур, зябра, двокамерне серце, бічна лінія.
- **ХРЯЩОВІ РИБИ** – це риби, які мають масивний хрящовий скелет, несиметричний хвостовий плавець і живуть здебільшого в солоній воді.
- Основними групами хрящових риб є акули та скати.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Що відрізняє риб від інших хордових?*** *Опорна діаграма «Скелет риби».* Риби.

Розвивальне завдання. ***Чи можна відрізнити хрящових риб від інших риб за особливостями будови?*** *Практична вправа.* Будова хрящових риб (на прикладі катрана звичайного).

Ціннісне завдання. ***Які особливості імунітету акул?*** *Вправа для сприймання.* «Вчені розгадали таємницю стійкого імунітету акул».

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *описує:* ознаки **РИБ**, особливості **ХРЯЩОВИХ РИБ**
• *визначає мету та формулює стратегію:* **РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОБЛЕМИ** про відмінності хрящових риб у взаємозв'язку з водним способом життя
• *сприймає настанову та висловлює міркування:* про **ЦІННІСТЬ ДИКОЇ ПРИРОДИ** на прикладі особливостей акул

Само + ...

Самонавчання. Регулятивне завдання. Самоконтроль навчальної діяльності.

Самооцінювання. Завдання для розпізнавання. Біологічні особливості акул та скатів.

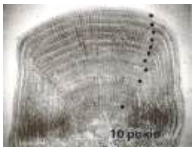
«Biology» § 12.2. Fish. Chondrichthyes.

У птахів є крила, у риб – плавці,
а в людей – вивчення й пізнання природи: це їхні крила.
Хосе Марті (1853–1895) –
кубинський письменник



§ 12.3. ПРОМЕНЕПЕРІ РИБИ

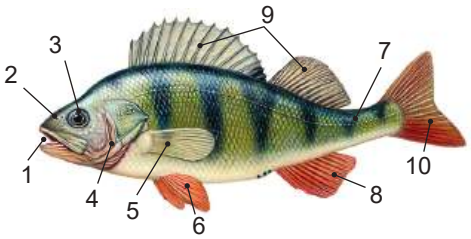
Пізнаємо! У риб ще є луска. Вона сприяє плаванню, визначає забарвлення, захищає від хвороб тощо. За лускою можна визначити й вік риби. За рік, як правило, формується одне широке й одне вузьке кільце. А що таке луска?



ЗМІСТ

Які особливості будови й життєдіяльності променеперих?

Найістотніша особливість променеперих – розвиток кісткової тканини, що міцніша від хрящової. Вона утворює кісткові скелет, промені плавців і луску. Скелет кістковий, легкий та міцний, має три відділи: череп, хребет і скелет плавців. Череп суцільний з рухливим щелепним апаратом, що забезпечує живлення, ковтання та дихальні рухи. Хребет є осьовим скелетом і утворений хребцями. У променеперих риб всі плавці з кістковими променями (радіаліями). Парні грудні й черевні плавці з'єднуються з поясами кінцівок, а непарні – з відростками хребців.



Іл. 129. Зовнішня будова річкового окуня: 1 – рот; 2 – очі; 3 – ніздрі; 4 – зяброва кришка; 5 – грудні плавці; 6 – черевні плавці; 7 – бічна лінія; 8 – анальний плавець; 9 – спинний плавець; 10 – хвостовий плавець.

Луска променеперих риб – це похідні шкіри з кістковою тканиною. Для луски властивий ріст з утворенням річних кілець. Кількість лусок з віком не змінюється, а розміри збільшуються. Що цікаво, луска стає більшою не через приріст по краях, а внаслідок виникнення молодих лусок більшого розміру, які наростають під старими. Тому луска з кожним роком стає все товщою. Збільшення ваги кісткового скелета зумовило появу в більшості променеперих плавального міхура, що збільшує «плавучість» і здатність риб до різних маневрів. Корисним «надбанням» променеперих є і зяброві кришки, які захищають зябра та беруть участь у здійсненні вдиху й видиху. Променепері відкладають для розмноження ікру, мають непрямий розвиток (ікра – личинка – мальок – дорослі особини) і зовнішнє запліднення.

Риби + Медіа ✿ *Оселедцевий король чубатий виростає до 8 м і є найдовшою сучасною променеперою рибою. Її ще називають рибою-веслом, рибою-ременем, рибою-стримером. Цікаво, а чому риба-стример?*



Які основні групи променеперих?

Променепері характеризуються великою різноманітністю груп, відрізняються за розміром, формою, живленням, будовою плавців.

Усі види променеперих риб поділяють на дві групи: Хрящекістні і Новопері. *Хрящекістні риби* мають скелет з хрящової та кісткової тканини, рот знизу голови, хвостовий плавець різнолопатевий. Прикладом риб цієї групи є *Осетроподібні* (*білуга, осетер, севрюга, стерлядь*). Це донні риби, рот з вусиками, уздовж тіла ряд товстих лусок, упродовж життя зберігається хорда. Більшість – прохідні риби, живуть у морях, а розмножуються в річках.



Іл. 130. Різноманітність плавців риб: 1 – риба-місяць; 2 – тунець; 3 – риба-вудильник; 4 – морський коник; 5 – риба-крилатка; 6 – летюча риба

Новопері риби мають скелет із кісткової тканини, рот на передній частині голови, хвостовий плавець рівнолопатевий. До новоперих риб належать такі ряди, як: *Оселедцеподібні* (*оселедці, сардина, кілька*), *Лососеподібні* (*кета, горбуша, форель*), *Коропоподібні* (*коропи, лящ, лин, карасі*), *Окунеподібні* (*окуні, судак, йорж, скумбрії, тунці*) та ін.

Які особливості органів чуття риб?

Очі риб не мають повік, а будова очного яблука забезпечує здатність бачити все, що відбувається по боках, угорі, унизу й навіть позаду неї. Але тільки на короткі відстані, зазвичай близько двох метрів. Органи нюху – невеликі мішечки, що відкриваються назовні через ніздрі на голові. Через них входить і виходить вода й приносить інформацію про вміст хімічних речовин. Нюх добре розвинений у всіх риб, допомагає їм знайти їжу, розпізнати ворога, визначити напрямок руху. Здатність риб до відчуття хімічних сигналів добре ілюструє лосось, який визначає за хімічним складом саме той струмінь, де колись народився з ікри. Риби мають специфічний орган чуття – бічну лінію. Завдяки їй вони відчувають коливання води, напрям течії, зворотні хвилі від предметів, що допомагає їм добре орієнтуватися навіть в каламутній воді.

Серед променеперих є багато видів, здатних відчувати електричні поля та виробляти електричний струм. Найвідоміші – це електричний вугор, електричний сом, риби-ножі. Найпотуж-

нішим джерелом струму озброєний *електричний вугор*. Його електричні органи здатні давати струм напругою до 500 вольт!

Променепері + Література ✿ *«...Рибина виблискувала проти сонця, голова й спина в неї були темно-фіолетовими, а широкі смуги на боках видавалися в сонячному промінні блідо-бузковими. Її довгий, як бейсбольна битка, і загострений на кінці меч скидався на рапіру...» (Е. Гемінгвей. «Старий і море»). Ця описана рибина – атлантичний блакитний марлін, здатний змінювати своє забарвлення. Яким чином?*



Коротко про головне

- **ПРОМЕНЕПЕРІ** – це група риб, у яких кістковий скелет, плавці з кістковими променями, кісткова луска на тілі, плавальний міхур, зяброві кришки.
- Основні групи променеперих: Осетро-, Оселедце-, Лососе-, Коропо- та Окунеподібні.
- Органи чуття риб мають особливості у зв'язку зі сприйманням інформації з водного середовища.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Що відрізняє променеперих риб від хрящових?*** *Фрейм для пояснення.* Променепері та хрящові риби.

Розвивальне завдання. ***Які особливості будови променеперих пов'язані з пристосуванням до водного середовища?*** *ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 12.* Зовнішня будова *окуня річкового*.

Ціннісне завдання. ***Чи в усіх риб є плавальний міхур?*** *Вправа для реагування.* Плавальний міхур, будова та функції.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *пояснює:* особливості **ПРОМЕНЕПЕРИХ РИБ**
• *організовує стратегію:* **РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОБЛЕМИ** про пристосованість будови окуня річкового до життя у прісних водоймах
• *реагує та пояснює настанову:* про **ЦІННІСТЬ ДИКОЇ ПРИРОДИ** на прикладі пристосувань променеперих до різних умов водного середовища

Само + ...

Самонавчання. Комунікативне завдання. Кросворд «Наука про риб».

Самооцінювання. Репродуктивне завдання. Пристосування променеперих.

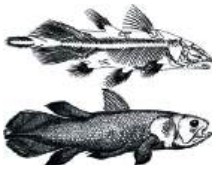
«Biology» § 12.3. Actinopterygii.

Найдавніші докази існування наземних чотириногих походять з девону.

Дженіфер Клак (1947–2020) – британська палеонтологиня, дослідниця чотириногих



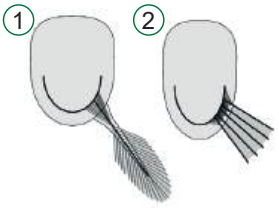
§ 12.4. ЛОПАТЕПЕРІ



Цікаво! 1938 року в Індійському океані біля гирла річки Чалумна рибалки виловили не бачену раніше велику рибу й передали її до музею, куратором якого була М. Кортні-Латімер. Науковиця передала свої малюнки та знахідку професорові іхтіологу Дж. Сміту. Після досліджень науковець зрозумів, що риба належить до целакантів. Ці істоти тривалий час вважалися вимерлими й були відомі науці лише з викопних решток. Знайдену рибу назвали *латимерією*. У чому ж цінність цього відкриття?

ЗМІСТ

Які особливості лопатеперих?



Іл. 131. 1 – лопатеперий; 2 – променеперий

ЛОПАТЕПЕРІ відомі із середини раннього девону, тобто близько 300–400 млн років до нашої ери. У складі групи *Целакантоподібні*, *Дводишні* та *Наземні чотириногі*. Дослідження особливостей лопатеперих дозволяє зрозуміти закономірності еволюції наземних хребетних, формування п'ятипалих кінцівок, наземних органів чуття, легеневого дихання тощо.

Найхарактернішою особливістю лопатеперих є будова парних плавців. Опорні лопаті грудних і черевних плавців – довгі та рухомі, їхній внутрішній скелет складається з довгих кісток. Лопатепері плавці мають м'язи, що знаходяться поза тілом. Вони забезпечують рухи, які дозволяють із силою відштовхнутися від опори.

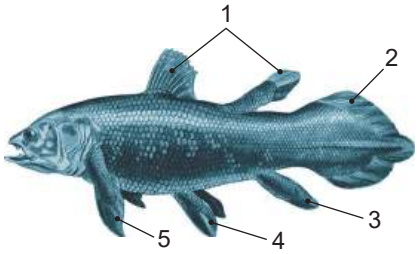
Ще однією особливістю лопатеперих риб є *хоани* – внутрішні ніздрі (сучасні латимерії їх утратили), що з'єднують нюхові мішки з ротовою порожниною. Утворилися в процесі еволюції у зв'язку з виникненням потреби постійно або періодично дихати повітрям із закритим ротом. Завдяки появі внутрішніх ніздрів розвиваються одна або дві комірчасті легені, відбувається формування окремого легеневого кола кровообігу та поділ передсердя на два відділи.



Лопатепері + Геологія ✿ *Чому один із періодів палеозойської ери назвали девоном?*

Які особливості целакантоподібних?

Сучасні целакантоподібні – це найдавніші лопатепері, що не змінилися протягом 400 мільйонів років. Саме до цієї групи належать два нинішні види: *Латимерія коморська* та *Латимерія індонезійська*. Вага цих риб може сягати 95 кг, довжина тіла від 100 до 180 см, а тривалість життя – до 100 років. Ці організми мають анатомічні структури, що не бувають у жодної з груп тварин.



Іл. 132. Плавці латимерії: 1 – передній та задній спинні; 2 – хвостовий; 3 – анальний; 4 – парні черевні; 5 – парні грудні

Найбільш яскрава характеристика целакантів – наявність у них специфічних лопатевих плавців. Попри те, що ці плавці мають ряд загальних ознак із плавцями інших лопатеперих, жодна інша група не має відразу сім плавців такої будови. Парні плавці целакантів підтримуються своєрідними кістковими поясами, подібними до плечового й тазового поясів наземних чотириногих. Замість характерного для всіх хребетних твердого хребта в латимерії наявна товстостінна еластична трубка-хорда, порожнина якої заповнена жиром. Їхній череп складається з двох частин, з'єднаних рухливо, що дозволяє істотам широко відкривати рот та поїдати велику здобич. Предки латимерії могли дихати як за допомогою зябер, так і атмосферним киснем за допомогою легень. Проте сучасні латимерії не можуть дихати атмосферним киснем, їхні легені заповнені жиром. Латимерії мають електрочутливу систему, яка є засобом ехолокації для орієнтування в темряві та полювання за здобиччю, оскільки вони є хижаками.



Лопатепері + Географія ✿ *Чому один із видів латимерій отримав видову назву «коморська»?*

Які особливості та різноманітність дводишних?

Дводишні об'єднують 6 сучасних видів, розподілених у дві групи: дво- (протоптери, лусковики) та однолегеневі (рогозуби). Усі види поширені в прісних водоймах, що періодично пересихають. Тому дводишні, крім зябрового, мають ще й легеневе дихання.



Іл. 133. Дводишні: 1 – лусковик; 2 – рогозуб; 3 – протоптер

Великий комірчастий плавальний міхур перетворений у легені для дихання атмосферним повітрям. У зв'язку з цим у них функціонує легеневе коло кровообігу, а передсердя частково розділене на праву й ліву частини. Хорда добре розвинена й зберігається протягом усього життя.

У річках Африки мешкають *протоптери*. Їхня характерна особливість – здатність впадати в сплячку при пересиханні водойми, але капсули не утворюють. У непроточних водоймах Південної Америки мешкають *лусковики*. Під час пересихання водойми риба риє «спальне гніздо» та впадає в сплячку й повністю переходить на дихання повітрям. А в окремих річках Австралії живуть *рогозуби*, у яких з усіх дводишних найкраще розвинені зябра.

Коротко про головне

- **ЛОПАТЕПЕРІ** – хребетні організми, основними особливостями яких є лопатеподібні парні кінцівки та внутрішні ніздрі-хоани.
- Представниками целакантоподібних є два види латимерій.
- У групі дводишних протоптери, лусковики та рогозуби.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Що відрізняє лопатеперих?*** *Опорна схема «Три кольори» для аналізу.* Лопатепері.

Розвивальне завдання. ***Чому систематики розглядають давніх лопатеперих як вихідну групу всіх чотириногих (наземних) хребетних?*** *Проблемно-пізнавальна вправа.* Будова парних плавців променеперих та лопатеперих.

Ціннісне завдання. Сучасні целаканти – «живі викопні». Це рідкісні живі істоти, що практично не змінились упродовж 400 мільйонів років. **У чому цінність цих дивних представників дикої природи?** *Вправа для переконаності.* Рід Латимерія: всього два види.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *аналізує:* особливості **ЛОПАТЕПЕРИХ**
• *аналізує результати:* **РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОБЛЕМИ** про особливості будови плавців лопатеперих
• *виявляє переконаність та обґрунтовує:* **ЦІННІСТЬ ДИКОЇ ПРИРОДИ** на прикладі латимерій

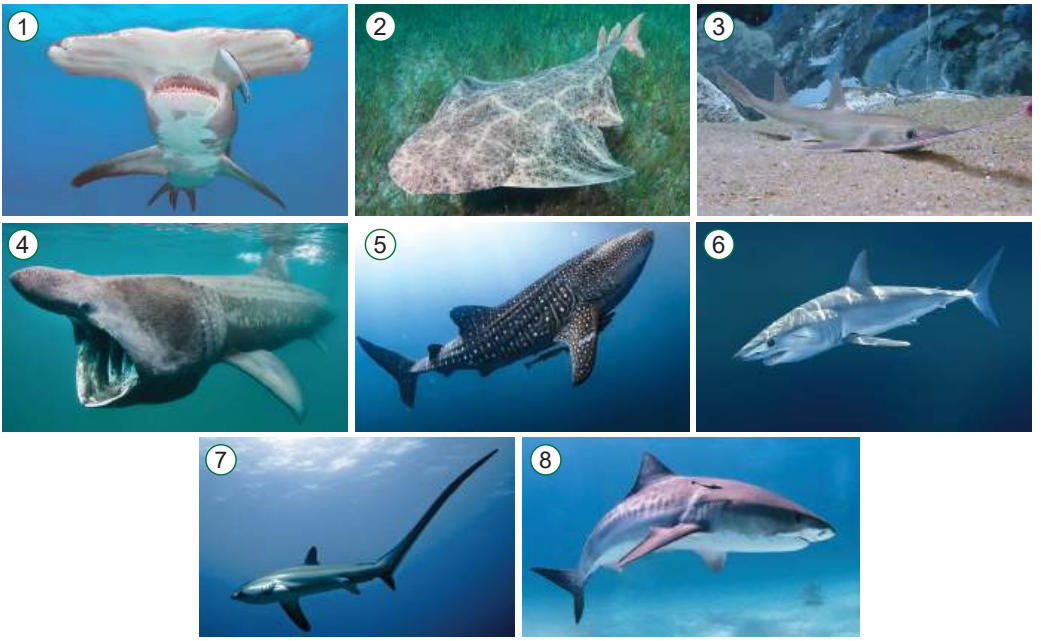
Само + ...

Самонавчання. Пізнавальне завдання. Правило-орієнтир «Класифікація».

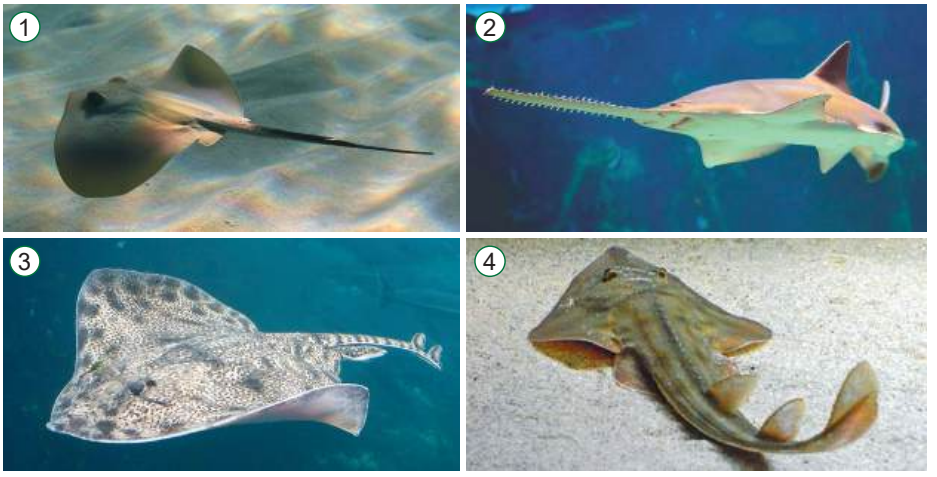
Самооцінювання. Продуктивно-конструювальне завдання. Пристосування лопатеперих.

«Biology» § 12.4. Sarcopterygii.

Сторінка ілюстрацій

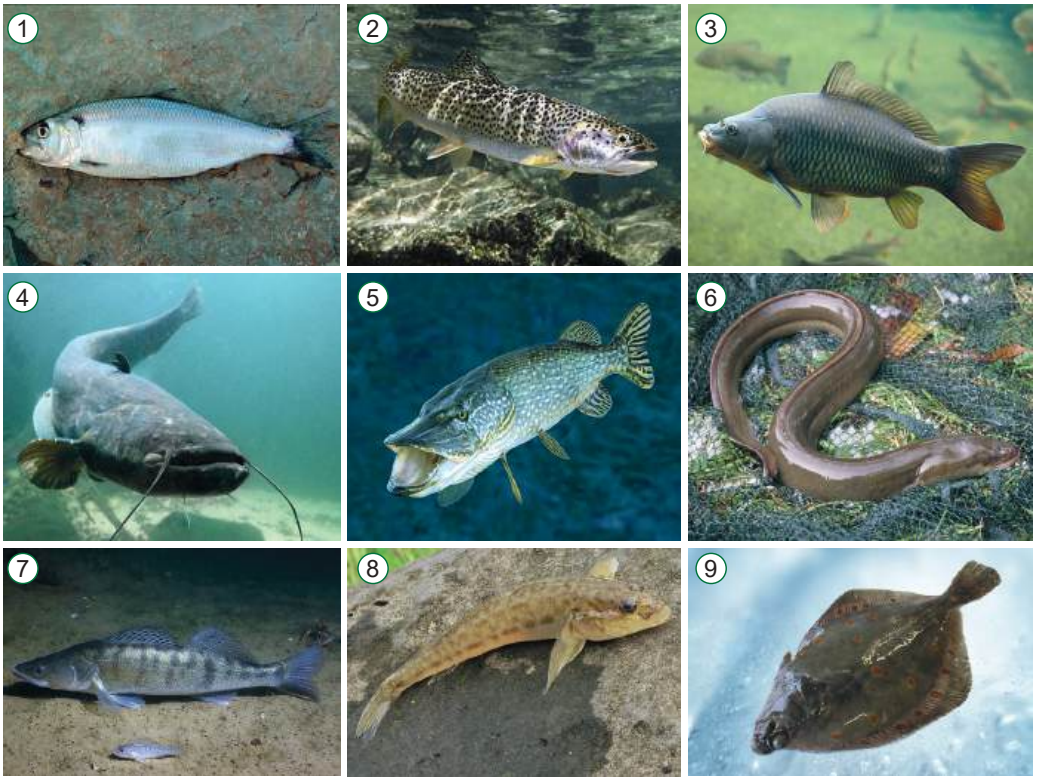


Іл. 134. Різноманітність акул:
1 – велетенська акула-молот (на голові має електричні органи, що вловлюють електричні розряди в 1/1000000 вольта); 2 – акула-ангел (придонна акула, подібна до скатів); 3 – акула-пилконіс (має вусики з електрорецепторами); 4 – велетенська акула (живиться планктоном, завдовжки до 12 м у довжину); 5 – китова акула (найбільша серед риб, завдовжки до 20 м, живиться планктоном); 6 – сіро-блакитна акула, акула-мако (найшвидша з акул); 7 – акула морська лисиця (має найдовший хвостовий плавець, яким глушить рибу під час полювання); 8 – тигрова акула (найбільш небезпечний вид акул, завдовжки до 9 м)





Іл. 135. Різноманітність скатів: 1 – морський кіт, або хвостокол (є й у Чорному морі, має хвіст із зазубреною голкою і отрутою); 2 – риба-пилка (завдовжки до 6 м); 3 – скат морська лисиця (є й у Чорному морі, інша назва скат колючкуватий); 4 – риба-гітара (вирізняється відсутністю дволопатевого хвостового плавця); 5 – манта, або морський диявол (найбільший зі скатів, завдовжки до 7 м); 6 – електричний скат (має електричні органи, що утворюють розряди близько 70 В)



Іл. 136. Різноманітність променеперих риб: 1 – оселедець чорноморський (ряд Оселедцеподібні); 2 – лосось чорноморський (ряд Лососеподібні), 3 – короп звичайний (ряд Коропоподібні); 4 – сом звичайний (ряд Сомоподібні), 5 – щука звичайна (ряд Щукоподібні); 6 – вугор звичайний (ряд Вугроподібні); 7 – судак (ряд Окунеподібні); 8 – бичок річковий (ряд Окунеподібні); 9 – камбала (ряд Камбалоподібні)

У молодості вони ведуть водний спосіб життя риб і лише згодом його можна назвати «земноводним».

Альфред Брем (1829–1884) – німецький зоолог, мандрівник



§ 12.5. АМФІБІЇ

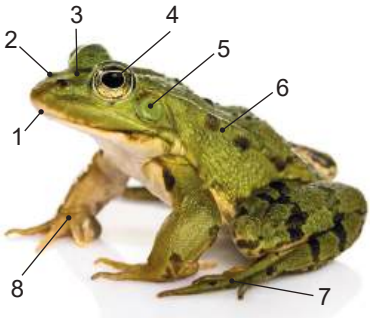
Цікаво! Відомо, що умови існування у воді й на суходолі різко відрізняються. Які особливості забезпечують існування амфібій в умовах наземно-водного середовища існування?



ЗМІСТ

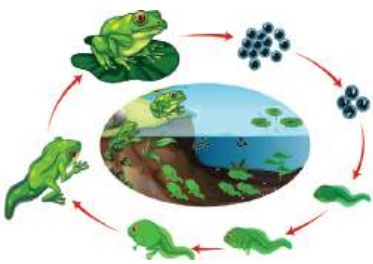
Які особливості будови й життєдіяльності амфібій?

Тіло амфібій має голову й тулуб, а ось хвіст є лише у хвостатих амфібій. На голові розташовані очі, ніздрі, рот, барабанна перетинка. На тулубі – передні й задні п'ятипалі кінцівки. Кінцівки мають три відділи: передні – плече, передпліччя й кисть, задні – стегно, гомілка й стопа. У багатьох амфібій між пальцями кінцівок є плавальні перетинки. Покриви амфібій – гола волога шкіра з численними слизовими залозами. Шкіра забезпечує шкірне дихання у воді, захист від втрат води, шкідливих мікроорганізмів та хижаків.



Іл. 137. Зовнішня будова жаби: 1 – рот; 2 – ніздрі; 3 – голова; 4 – око; 5 – барабанна перетинка; 6 – тулуб; 7 – задні кінцівки; 8 – передні кінцівки

Дихання амфібій може бути зяброве, легеневе й шкірне. Більшість амфібій поєднують ці типи дихання: у воді дихають шкірою, на суходолі – легенями й слизовою оболонкою ротової порожнини. *Транспорт речовин* здійснюється замкненою кровоносною системою, яка має *трикамерне серце* та *три кола кровообігу – мале, велике й «шкірне»*. Органи зору ускладнилися через появу трьох повік, слізних залоз, які захищають око від пересихання на суходолі. В амфібій з'являється *середнє вухо*, до складу якого входять слухова кісточка та барабанна перетинка, чим забезпечується можливість слуху в повітряному середовищі. *Розмноження* амфібій відбувається у воді за допомогою ікри. *Розвиток* непрямий. З ікринки виходить личинка



Іл. 138. Розвиток жаби (ікра – пуголовок – доросла стадія)

амфібій, яка називається **пуголовок**. Під час перетворення личинка набуває ознак, що забезпечують перехід до наземного способу життя: з'являються кінцівки, легені, трикамерне серце тощо.

Які основні групи амфібій?

Сучасні амфібії об'єднані в три групи: хвостаті, безхвості й безногі. **Хвостаті амфібії** мають видовжене тіло, у них є добре виражений хвостовий відділ і здебільшого однакові кінцівки. До ряду належать *саламандри, тритони, протеї, сирени* та ін. На всій території України водяться *тритон звичайний, тритон гребінчастий*, а такі види, як *тритон карпатський, тритон альпійський* та *саламандра плямиста,* поширені лише в Карпатах. Найбільшим представником групи є *велетенська саламандра* (завдовжки до 1,5 м). **Безхвості амфібії** з коротким тілом, хвостовий відділ не виражений, задні кінцівки розвинені набагато краще за передні, часто мають плавальні перетинки між пальцями. Хвіст лише в пуголовків, а хвостові хребці, що залишились у дорослих, злилися в паличкоподібну кістку (уростиль). Найбільше безхвостих земноводних у тропічній Америці. До групи належать *жаби (гостроморда, озерна, трав'яна, голіаф), ропухи (зелена, звичайна, очеретяна), квакші, кумки (жовточеревна, червоночеревна)* та ін. Існують види з незвичними назвами: *жаба-помідор, жаба-бугай, жаба-черепаха*. Найбільшим представником групи є *жаба-голіаф* (вага 3,2 кг, довжина 32 см). **Безногі амфібії** – група земноводних з червоподібним видовженим тілом, що має кільцеподібні перехвати й позбавлене кінцівок і хвоста. Поширені переважно в Південній Америці, тропічній Африці та Південній Азії. Більшість безногих амфібій веде підземний спосіб життя, риючи ходи у вологому ґрунті й рослинній підстилці. До ряду належать *черв'яга кільчаста, рибозмій цейлонський* та ін.

Амфібії + Нумізматика ✿ *На золотій пам'ятній монеті, випущеній Національним банком України, зображено саламандру плямисту. А чому її ще називають «вогняною»?*



Які пристосування амфібій?

Амфібії існують у найрізноманітніших умовах і на всіх континентах, крім Антарктиди. Вони виживають навіть у Сахарі та в умовах вічної мерзлоти (*сибірський кутозуб*). Деякі земноводні можуть жити в солоній воді (*жаба-ага*) або в ґрунті (*часничниця звичайна*). Більшість амфібій чергують перебування на суші й у воді, проте є деякі водні (*протеї, безлегеневі саламандри, шпоркові жаби*) та види, які живуть на деревах (*жаби-дереволази*).

Земноводні – холоднокровні тварини. В умовах низьких температур вони впадають у заціпеніння й не витрачають велику кількість енергії на життєдіяльність. Високу холодостійкість амфібій забезпечують і вуглеводи, що виконують роль

«антифризів». Вони накопичуються в крові чи цитоплазмі клітин і захищають їх від замерзання.

У шкірі амфібій можуть бути отруйні залози. Отрута амфібій, поширених в Україні, для людини не шкідлива. Серед отруйних амфібій є види, які мають дуже яскраве попереджувальне забарвлення (*жаби-дереволази* мають червоне, синє, жовте, зелене забарвлення та різні візерунки на тілі).

Амфібії + Спілкування *Звуки амфібій можуть нагадувати мелодійні трелі, мукання корови, звуки скляних дзвоників, клацання годинників, удари сокири та ін. Як в амфібій виникають ці звуки?*



Коротко про головне

- **АМФІБІЇ**, або **земноводні** – це хребетні холоднокровні тварини, у яких п'ятипалі кінцівки та легеневе дихання для життя на суші, але розмноження й розвиток пов'язані з водою.
- Амфібії мають значне поширення на Землі, але переважна більшість цих істот полюбляє теплі й вологі території з водоймами для розмноження.
- Амфібії пристосовані до життя в найрізноманітніших умовах існування.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Що відрізняє амфібій від інших хребетних?*** *Опорна схема «Загальна характеристика» для оцінювання.* Амфібії.

Розвивальне завдання. ***Які особливості зовнішньої будови амфібій?*** *Практична вправа.* Зовнішня будова жаби.

Ціннісне завдання. ***Чи правда, що якщо взяти в руки жабу, з'явиться бородавка?*** *Вправа для вибірковості.* Покриви амфібій та захист від ворогів.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *оцінює:* особливості **АМФІБІЙ**
• *оцінює результати:* **РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОБЛЕМИ** про пристосувальний характер будови жаби
• *виявляє вибірковість та оцінює:* **ЦІННІСТЬ ДИКОЇ ПРИРОДИ** на прикладі амфібій

САМО + ...

Самонавчання. Ціннісно-емоційне завдання «Модельні організми та біологічні відкриття». *Вправа.* Пам'ятники жабам – за які заслуги?

Самооцінювання. Продуктивно-творче завдання. Пристосування до наземно-водного способу життя.

«BIOLOGY» § 12.5. Amphibians.

Світ дикої природи старий і прекрасний, набагато глибший, ніж наш, він оточує й підтримує маленький світ людини.

Родрік Неш –
американський історик, захисник довкілля



§ 12.6. ХОРДОВІ, РИБИ, АМФІБІЇ ТА ЦІННІСТЬ ДИКОЇ ПРИРОДИ

Оцінюємо! Всесвітній день дикої природи (WWD) відзначається 3 березня щороку – це можливість згадати про багато прекрасних і різноманітних форм дикої фауни й флори та підвищити обізнаність людей про дику природу. Яке значення дикої природи для людини?



ЗМІСТ

Яке значення риб у природі й для людини?

У природі риби мають велике значення для всіх водних екосистем, у яких здійснюють біологічне очищення водойм та регуляцію кількості рослин і тварин, є їжею та створюють місця існування для водяних мешканців.

Для людини риби як промислові тварини дають риб'ячий жир, клей, шкіру. *Промисловими рибами* фауни України є: *у річках* – окунь, лящ, щука, лин, сом, в'язь, форель, *у ставках* – короп дзеркальний, товстолобик, амур білий, *у морях* – хамса, ставрида, скумбрія, шпроти, лящ, судак, бички, оселедці та ін. Рибу вживаємо в їжу (*оселедці, камбала, коропи, кета, ставрида*). Окрім продуктів харчування, риба є сировиною для отримання ліків і риб'ячого жиру, кормів для тварин (риб'яча кісткова мука), технічного жиру, клею, шкіри та ін. Деякі риби є проміжними хазяями для паразитичних червів (*сисуна котячого*). Серед риб є немало й отруйних тварин, яких потрібно знати, від яких слід оберігатися (*риба-камінь, риба-фугу*). Риб використовують як біологічний метод боротьби зі шкідниками (гамбузію для знищення личинок малярійного комара). Багато людей займається утримуванням акваріумних рибок, що дає насолоду й користь для здоров'я (*гупі, вуалехвости, сомики*). Риби є об'єктом спортивного рибальства (*коропи, лящі*).

Яке значення амфібій у природі та житті людини?

У багатьох ланцюгах живлення наземних і водних екосистем амфібії є важливою ланкою. Ними живляться хижі хребетні – риби, змії, птахи, ссавці, і вони самі знищують чимало безхребетних і дрібних хребетних, регулюючи тим самим чисельність видів. У їхньому організмі мешкають одноклітинні твариноподібні організми, кліщі, грибки. Так, на шкірі жаб, саламандр паразитує

гриб *батрахохітріум*, який спричинює смертельнонебезпечне для амфібій захворювання хітридіомікоз. Учені з'ясували, що гриб переноситься не тільки через заражену воду, а й поширюється у вигляді спор повітрям або на пір'ї птахів. Цей гриб є основною причиною того, що чисельність багатьох видів земноводних на всій планеті в останні десятиліття стрімко скорочується.

Значення амфібій для людини полягає насамперед у тому, що вони поїдають багатьох шкідливих безхребетних – молюсків, комах та їхніх личинок. Серед хвостатих земноводних України найкориснішим є *тритон звичайний*, чисельність якого досить велика. У його харчовому раціоні переважають комарі. *Червоночерева кумка*, яка, на відміну від жовточеревої, більш поширена на рівнинних місцевостях, поїдає ворогів риб (личинок бабок, водяних клопів, плавунців). *Ропуха сіра* й *ропуха зелена*, що відрізняються «співом», схожим на пташиний, активно знищують комах із неприємним запахом, яких не їдять птахи. Користь амфібій є значною ще й тому, що вони проявляють активність у нічний час, коли інші хижаки не полюють.



Іл. 139. Саламандра велетенська

У деяких країнах населення використовує в їжу м'ясо жаб та саламандр (*велетенська саламандра, гостроморда жаба*). Жаби й тритони є об'єктами медико-біологічних досліджень для вивчення процесів збудливості, розвитку. Особливо науковців зацікавила надзвичайна здатність до регенерації в тритонів: у них відновлюються не лише кінцівки, хвіст, а й легені, спинний мозок, кишківник. У цих тварин не існує проблеми відторгнення пересаджених органів. Окремі види амфібій є джерелом отримання отрут (буфотоксин від ропух, саламандротоксин від саламандр), які використовують для отримання ліків. У наш час особлива увага й дослідження вчених спрямовані на отрути, здатні знижувати кров'яний тиск людини, розширювати судини, збуджувати дихальні рухи й кровообіг, згубно діяти на гельмінтів, прискорювати загоєння ран і лікувати пухлинні хвороби.

Деякі види можуть завдавати шкоди: переносять збудників небезпечних захворювань (туляремія), поїдають мальків риб.

Найбільше видове різноманіття амфібій у Карпатах та лісових регіонах України, іншими словами – у районах з високою кількістю річних опадів і відносною вологістю повітря.

У чому цінність дикої природи?

ДИКА ПРИРОДА (англ. *Wilderness*) – територія, яка регулюється природними процесами, складається з природних середовищ існування і видів, достатніх для ефективного функціонування

природних процесів. Це незмінені або трохи змінені ділянки природи, які не зазнають нав'язливого впливу людини. Дика природа живе за своїми законами, її найважливішими властивостями є свобода, автономія і незалежність. Цінувати дику природу слід не лише за її значення для живих істот та екосистем, але і як благо, яке існує саме по собі.

ЦІННІСТЬ ДИКОЇ ПРИРОДИ – це природні явища та її об'єкти, які мають значення для людини й для природи. Мільярди людей у розвинених країнах і країнах, що розвиваються, щодня отримують вигоду від використання диких видів для отримання їжі, енергії, матеріалів, медицини, відпочинку, натхнення та багатьох інших життєво важливих складників добробуту людини. У цьому полягає її зовнішня цінність, її екологічне, історичне, господарське, естетичне, технологічне, наукове, культурне, рекреаційне значення. Дика природа має й свою внутрішню цінність, яка не залежить від корисного значення чи заслуг перед людиною. У Декларації Тисячоліття, проголошеній ООН 2000 року, сказано: «*...все живе на Землі взаємозалежне, і будь-яка форма життя має свою цінність незалежно від тієї користі, яку вона становить для людства*».

Цікаво *На Землі є пам'ятники жабі, створені на знак подяки й визнання їхнього значення в медичних, фізіологічних і фармакологічних дослідженнях. Один з пам'ятників побудований на території Паризького університету ще в XIX столітті, а другий зведений у Токіо за кошти студентів-медиків на честь мільйонної жаби, яка була використана для потреб медицини.*



Діяльність

Навчальне завдання. ***Які особливості риб та амфібій визначають їхнє значення у природі й для людини?*** *Моделювання змісту теми.* Хордові. Хребетні. Риби. Амфібії.

Розвивальне завдання. ***Які особливості риб та амфібій дикої природи є «цінними» для науковців?*** *Проблемно-пізнавальна вправа.* Сучасні наукові дослідження риб та амфібій.

Ціннісне завдання. ***Чому слід виявляти допитливість та пізнавальний інтерес до природничих проблем?*** *Презентація проєкту* на одну із вибраних тем.

Само + ...

Самооцінювання. Які мої результати навчальної діяльності впродовж теми?

Діагностувальне завдання. Вправа. Самооцінка успішності.

«BIOLOGY» § 12.6. Chordates, Fish, Amphibians and the Value of Wildlife.

Тема 13. РЕПТИЛІЇ. ПТАХИ. ССАВЦІ

Але що там зелень!
Вона – це тло для рептилій, гемонів.
Юрій Андрухович –
український поет, прозаїк, перекладач



§ 13.1. АМНІОТИ. РЕПТИЛІЇ

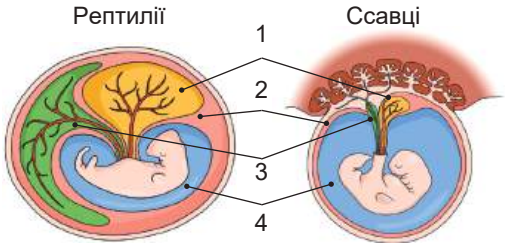


Цікаво! *Маріуц Ешер*, нідерландський художник-графік, на одній із своїх літографій також використовує образ рептилій, що рухаються по колу й переходять з об'ємного зображення в площинне. Хто ж такі рептилії?

ЗМІСТ

Хто такі Амніоти?

АМНІОТИ – група хребетних (рептилії, архозаври, ссавці), у яких під час ембріонального розвитку утворюються зародкові оболонки. На відміну від анамній (круглороті, хрящові та кісткові риби, амфібії), розвиток яких відбувається у воді, амніоти пристосовані до розвитку на суходолі. У них відсутня стадія личинки, і замість неї утворюється зародок (ембріон). За його участю формуються зародкові оболонки: *амніон* – захищає зародок, *хоріон* – забезпечує поживними речовинами, *алантоїс* – здійснює виділення. Завдяки цьому ембріон отримує можливість розвиватися у ніби штучному середовищі зі стабільнішими умовами, ніж за межами води.



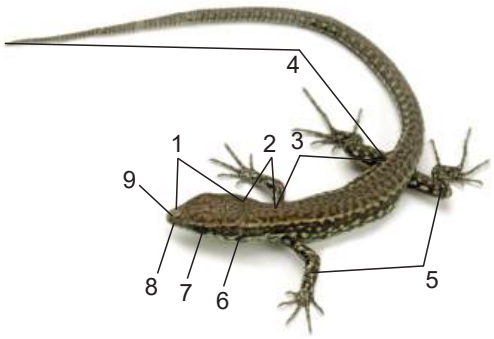
Іл. 140. Жовтковий мішок та зародкові оболонки: 1 – жовтковий мішок (орган живлення, дихання і кровотворення); 2 – хоріон; 3 – алантоїс; 4 – амніон

Які особливості будови та життєдіяльності рептилій?

РЕПТИЛІЇ (лат. *«рептиліс»* – повзаючий), або **Плазуни** – це хребетні холоднокровні тварини, пристосовані до наземного способу життя. Налічують близько 12 000 видів, серед яких ящірки, змії, черепахи. Разом з архозаврами, у складі яких крокодили й птахи, вони утворюють одну з двох груп амніотичних організмів з назвою Зауропсиди.

Тіло плазунів поділене на голову, шию, тулуб і хвіст. На голові очі з трьома повіками та парні ніздрі. Органом дотику й сприйняття запахів є рухливий *язик*. Кінцівки п'ятипалі, розташовані з боків тулуба, унаслідок чого тіло під час переміщення торка-

ється землі. Хвіст слугує для плавання, допомагає лазити по деревах, є місцем запасання жирів. *Шкіра суха*, укрита роговими лусками, щитками або пластинками. Такі покриви захищають тварин від ушкоджень та втрат вологи, що дуже важливо для існування в посушливих умовах. Щільний покрив заважає росту плазунів, тому супроводжується *линянням*.



Іл. 141. Будова ящірки: 1 – голова; 2 – шия; 3 – тулуб; 4 – хвіст; 5 – кінцівки; 6 – орган слуху; 7 – очі; 8 – рот; 9 – ніздрі

Важливою особливістю рептилій є перехід на легеневе дихання. У зв'язку з цим у них є *грудна клітка*, що забезпечує реберний тип дихання. Серце трикамерне з неповною перегородкою між шлуночками, але все ж таки кров у них змішується, і тому рептилії холоднокровні. У них з'являється *кора великих півкуль* головного мозку (відповідає за набуту поведінку) і добре розвинений мозочок (координує рухи тварини). Яйця рептилій мають *яйцеві оболонки* (жовткова, білкова та пергаментна або вапнякова), завдяки яким став можливим розвиток поза водним середовищем і без личинкової стадії. Тому розвиток рептилій прямий, і навіть у тих видів, які мешкають у воді.

Рептилії + Географія ✿ *На ілюстрації хамелеон мадагаскарський смугастий (1), черепаха галапагоська (2), варан комодський (2). Визначте географічне положення названих островів.*



Які особливості поширення, основні групи, пристосування рептилій?

Рептилії, розселившись у всі кліматичні області земної кулі, дали велику різноманітність життєвих форм. Серед них *наземні* (сухопутні черепахи), *водні* (морські черепахи та морські змії), *підземні* (австралійські змієящірки), *деревні* (хамелеони, сцинки), *літаючі* (літаючі дракони, райська деревна змія). До наших днів із численної колись групи рептилій дожили представники таких груп, як Дзьобоголові, Лускаті та Черепахи.



Іл. 142. Гатерія – реліктовий вид

Дзьобоголові – група ящіркоподібних плазунів, представлених гатеріями. Її масивне тіло прикрашене від голови до хвоста гребенем. Тому туземці Нової Зеландії ще називають ящірку туатара, що означає «шипоносна». У цих плазунів добре розвинене тім'яне око (так зване шишкоподібне око або третє око) у верхній частині голови.

Лускаті на поверхні тіла мають рогові луски й щитки. У групі хамелеони, ящірки та змії. *Хамелеони* – це рептилії, у яких пальці мають вигляд клешень, чіпкий хвіст, довгий язик з присоскою. Очі великі, здатні рухатися незалежно одне від одного. Забарвлення тіла може швидко змінюватися завдяки існуванню двох механізмів: функціонуванню хроматофорів та структурному забарвленню. У внутрішньому шарі шкіри містяться *хроматофори* – клітини з коричневими, червоними та жовтими пігментами. При скороченні відростків цих клітин відбувається перерозподіл пігментів та зміна забарвлення. Окрім того, певний колір хамелеонів (наприклад, зелений) виникає в результаті заломлення променів у поверхневому шарі шкіри, де містяться кристалики гуаніну, що заломлює та відбиває світлові промені. *Ящірки* – це група лускатих, більшість з яких має добре розвинені п'ятипалі кінцівки й рухомі повіки. Найбільшою ящіркою є *варан комодський*. Існують серед ящірок види, у яких ніг взагалі немає (*веретільниця ламка, жовтопузик*). Більшості ящірок властива здатність відламувати хвіст при подразненні. В Україні живуть *ящірки прудка, зелена, живородна, кримська, скеляста* й *різноколірна*. *Змії* – це рептилії з видовженим тілом, у яких відсутні кінцівки, середнє вухо, грудна клітка та рухливі повіки. Найбільшою у світі змією є *анаконда*, яка населяє Південну Америку й досягає в довжину до 11 м. Серед отруйних змій найбільша *кобра королівська* (до 5,5 м). В Україні поширені *гадюка звичайна, гадюка степова, вуж звичайний, вуж водяний, мідянка австрійська* та ін.



Іл. 143. Представники рептилій України: 1 – гадюка звичайна; 2 – вуж водяний; 3 – вуж звичайний; 4 – черепаха болотяна; 5 – ящірка прудка

Рептилії + Геральдика ✿ *Зображення крокодила є на гербах Соломонових Островів, Лесото і Ямайки. Його видова назва – гостромордий крокодил. Що символізує ця тварина?*





Коротко про головне

- **АМНІОТИ** – група хребетних, у яких під час ембріонального розвитку утворюються зародкові оболонки. У складі групи *Зауропсиди* (Рептилії і Архозаври) та *Синапсиди* (Ссавці).
- **РЕПТИЛІЇ** (або Плазуни) – це наземні хребетні чотириногі амніотичні тварини, особливостями яких є суха шкіра, легеневе дихання, реберний тип дихання, кора півкуль головного мозку, розмноження яйцями.
- Рептилії мешкають у різних місцях існування та мають різні життєві форми. Основними групами сучасних рептилій є дзьобоголові, лускаті та черепахи.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Що відрізняє рептилій від амфібій?*** *Опорна таблиця «Порівняльна характеристика» для запам'ятовування.* Амфібії і Рептилії.

Розвивальне завдання. ***Які особливості плазунів забезпечують пристосованість до наземного способу життя?*** *Практична вправа.* Дослідження покривів *ящірки прудкої*.

Ціннісне завдання. ***Чи мають право на життя отруйні та небезпечні для людини змії?*** *Вправа для визначення.* Що таке «Етична цінність природи»?

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *визначає зміст основного поняття:* **РЕПТИЛІЇ**
• *формулює проблему:* **ДОСЛІДЖЕННЯ** пристосувального значення покривів ящірки прудкої
• *визначає сутність ціннісної категорії:* **ЕТИЧНА ЦІННІСТЬ ПРИРОДИ**

Само + ...

Самоорганізація. Проєктне завдання. Вибираю дослідницький проєкт.

Самонавчання. Особистісне завдання «Риси характеру». Вправа. Вимогливість-невимогливість.

Самооцінювання. Прогнозувальне завдання. Тест. Плазуни. Птахи. Ссавці.

«Biology» § 13.1. Amniota. Reptiles.

Людина створена для щастя,
як птах для польоту.
Володимир Короленко (1853–1921) –
український письменник, журналіст



§ 13.2. АРХОЗАВРИ. ДИНОЗАВРИ. КРОКОДИЛИ. ПТАХИ

Міркуємо! Щоб урятуватися з острова Крит від роздратованого Міноса, геніальний майстер Дедал зробив для себе й сина крила, скріплені воском, і радив синові не підніматися при польоті занадто високо. Ікар не послухався й наблизився до Сонця, промені якого розтопили віск. Ікар упав у море й потонув. Що ж пов'язує цей міф про Ікара з птахами?



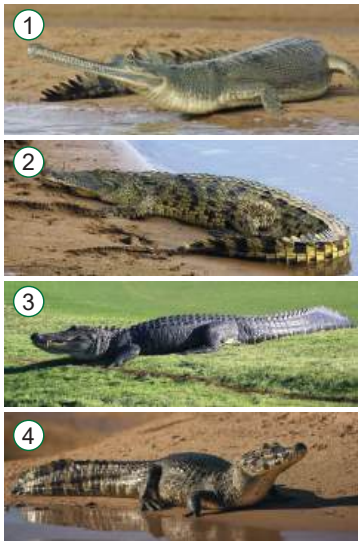
ЗМІСТ

Хто такі архозаври?

АРХОЗАВРИ (грец. *архос* – давній, *заурус* – ящери) – група рептилій, що об'єднує вимерлих динозаврів і літаючих ящерів (птерозаврів), сучасних крокодилів та птахів. Загальними ознаками архозаврів є два скроневі вікна в черепі (діапсидний тип будови) й зуби без коренів, що сформовані в комірках (альвеолах).

Динозаври (грец. *дейнос* – страшний, *заурус* – ящери) – архозаври із задніми кінцівками, які тримаються вертикально під тілом. Динозаври були активними тваринами з підвищеним обміном речовин і численними пристосуваннями для соціальної взаємодії. Усі динозаври відкладали яйця, будували гнізда. Їх головною особливістю будови є особливий стегновий суглоб та розташування кінцівок під тулубом. Описано понад 1000 видів, які розділені на 2 групи: ***птахотазові*** (рослиноїдні: *трицератопси, стегозаври, анкілозаври, ігуанодони*) і ***ящеротазові*** (м'ясоїдні – *тиранозаври, карнозаври, алозаври*; рослиноїдні – *диплодоки, брахіозаври, бронтозаври, гадрозаври*). Птахи – єдина лінія динозаврів, яка походить від ящеротазових динозаврів і пережила мезозойське вимирання.

Крокодили – *плазуни, у яких видовжене тіло вкрите роговими щитками.* Це найбільш високоорганізована група сучасних рептилій, які мають багато пристосувань до напівводного способу життя: плавальні перетинки між пальцями



Іл. 144. 1 – гавіал;
2 – крокодил; 3 – алігатор;
4 – кайман

задніх ніг, довгий хвіст, стиснутий з боків, виступаючі над поверхнею голови очі та ніздрі, клапани в ніздрях та слухових отворах тощо. На відміну від інших плазунів, крокодили мають чотирикамерне серце. До цієї групи належать *гавіали*, *алігатори*, *каймани*, *крокодил нільський*.

Динозаври + Гра ✿ *Де чия фігурка?*

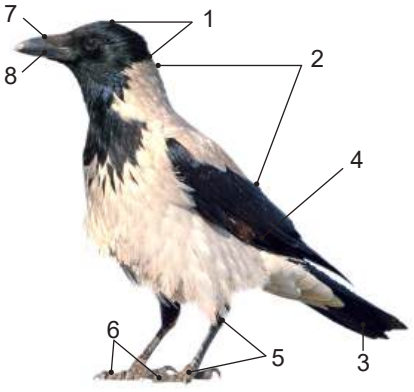


Які особливості будови й життєдіяльності птахів?

ПТАХИ – це хордові хребетні теплокровні тварини, пристосовані до польоту.

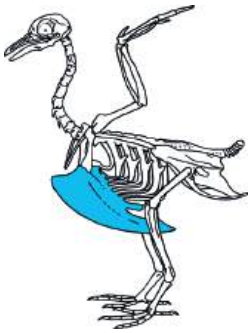
Відділами тіла птахів є голова, шия, тулуб і хвіст. На голові містяться очі з трьома рухливими повіками, ніздрі та слухові отвори. Очі забезпечують птахам чудовий зір, який у них десь у 8 разів гостріший, аніж у людини. Птахи здатні вловлювати навіть слабкі звуки, а ось нюх у більшості недорозвинений. Птахи мають дзьоб, який складається з верхньої (наддзьобок) та нижньої (піддзьобок) частин, укритих роговими чохлами. Тулуб має обтічну форму та кінцівки у вигляді крил і задніх ніг. Крила птахів – видозмінені передні парні кінцівки. Їхню основу складають плече, передпліччя й кисть, у якій збереглися лише три пальці. У таких, як пінгвіни, крила слугують для плавання, а в нелітаючих представників (страусів, казуарів, ківі) крила в залишковому стані або відсутні зовсім. Ноги здебільшого мають чотири пальці. Три з них спрямовані вперед, а один – назад. Це дає змогу птахам охоплювати гілки та створює опору для пересування по землі.

Покриви птахів – це суха шкіра, досить тонка, укрита *пір'ям* і позбавлена залоз. Лише над основою хвоста в багатьох видів є *куприкова залоза*, секретом якої птахи змащують пір'я, що робить його еластичним та водонепроникним. Пір'я – рогові утвори шкіри. Пір'яний покрив птахів – легкий, надійний та міцний – є незамінною опорою в повітрі, зберігає тепло, придає обтічної форми тілу та бере участь у теплорегуляції. Періодично



Іл. 145. Зовнішня будова птахів: 1 – голова; 2 – тулуб; 3 – хвіст; 4 – крило; 5 – цівка; 6 – пальці; 7 – наддзьобок; 8 – піддзьобок

пір'яний покрив повністю або частково замінюється шляхом *линяння*.



Іл. 146. Кіль у скелеті голуба

Скелет у них легкий і міцний, утворений з тонких пневматичних кісток, частина яких зростається. У черепі птахів немає зубів і масивних щелеп. *Грудна клітка* добре розвинена й міцна, утворена тонкими й міцними ребрами, а грудина має великий виступ-кіль. До нього прикріплюються грудні м'язи, які здійснюють роботу крил. Для полегшення злітання в нижніх кінцівках формується *цівка* із зрослих кісток стопи. У птахів парні губчасті легені, розвинені дихальні шляхи й повітряні мішки, які забезпечують *подвійний тип дихання*. Птахи потребують великої кількості енергії для забезпечення сталої високої температури тіла (41–42 °С) та під час польоту. Тому їжа в них під час травлення розщеплюється швидко. Птахи – це теплокровні тварини, які здатні підтримувати постійну температуру тіла незалежно від температури середовища. У птахів серце вже чотирикамерне й має великі розміри: у ньому артеріальна кров повністю відокремлюється від венозної.

Дитяче питання ✿ *Чому птахи співають?*

Які особливості розмноження, розвитку й поведінки птахів?

Птахи є роздільностатевими організмами з внутрішнім заплідненням. Розмножуються вони, як і плазуни, за допомогою *яєць* з великим запасом поживних речовин і яйцевими оболонками. У птахів яйце утворюється в яєчнику й формується в яйцепроводі самок. Під час проходження в ньому яйцеклітина оточується ***яйцевими оболонками***, якими є *тверда шкаралупова з вапняку, дві тонкі підшкаралупові, білкова, жовткова*. У яйці птахів є особливі білкові утвори – *канатики*, які підтримують яйцеклітину в певному сталому положенні – *зародковим диском* догори. На тупому полюсі *повітряна камера* із запасом повітря для зародка. Шкаралупа захищає яйце від механічних пошкоджень і має пори для газообміну зародка, що розвивається.

Розвиток у птахів прямий. Залежно від розвитку пташенят, птахів поділяють на *виводкові* та *нагніздні*. До виводкових належать птахи, чиї пташенята вилуплюються з яйця розвиненими, вкритими пухом і здатними через кілька годин рухатися. У цій групі качки, гуси, тетеруки, лебеді тощо. Пташенята нагніздних птахів (граки, голуби, дятли,) голі та сліпі, не можуть самостійно живитися і довго залишаються в гнізді.

Поведінка птахів набагато складніша й різноманітніша, ніж у земноводних і плазунів. Характеризується ритмічністю й забезпечує пристосованість до мінливих умов середовища. Основними формами поведінки є: *харчова* (збирання запасів їжі

на зиму – сойки), *захисна* (поєднання в групи дрібних горобиних для атакування хижих птахів), *статева* (токування в глухарів), *батьківська* (почергове насиджування в голубів), *агресивна* (напад для захисту гнізда, гніздовий паразитизм), *дослідницька* (в'юрки й колючки для добування личинок) та ін. Усі види птахів виявляють турботу про нащадків, але в різних видів вона проявляється по-різному. Формами турботи про потомство є підбір місця для гнізда, висиджування й вигодовування пташенят, захист від ворогів, перегрівання сонячним промінням, обігрівання пташенят тілом, підтримання чистоти гнізда тощо.

Птахи + Етологія *Найрозумніший птах на Землі – новокаледонська ворона. Організми виду всеїдні мають унікальну звичку використовувати й навіть створювати інструменти для вилучення поживи з отворів та щілин. Що вам відомо про знаряддя праці?*



Коротко про головне

- **ПТАХИ** – це хордові хребетні теплокровні тварини, пристосовані до польоту.
- Птахи розмножуються яйцями, розвиток прямий.
- Поведінка птахів складніша й різноманітніша, ніж в амфібій та рептилій.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Що відрізняє птахів від плазунів?*** *Опорна таблиця «Загальна характеристика» для опису.* Птахи.

Розвивальне завдання. ***Які особливості будови пір'я пов'язані з польотом?*** *Практична вправа.* Дослідження будови пір'я.

Ціннісне завдання. ***З яких етичних міркувань вегани та веганки не їдять курячі яйця?*** *Домашній практикум.* Будова та функції яйця птахів.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *описує:* особливості **ПТАХІВ**
• *визначає мету та формулює гіпотезу:* **ДОСЛІДЖЕННЯ** пристосувальної будови пір'я до польоту
• *сприймає настанову та висловлює міркування:* про **ЕТИЧНУ ЦІННІСТЬ** птахів на основі дослідження будови курячого яйця

Само + ...

Самонавчання. Регулятивне завдання. Як організувати повторення?

Самооцінювання. Завдання для розпізнавання. Поведінка птахів.

«Biology» § 13.2. Archosaurs. Dinosaurs. Crocodiles. Birds.

Будеш, пташе, співати над полем.
Ми все ще віднайдемо і все ще відмолим.
Ми все ще повернемо з того, що втратили.
Головне, щоб птахи залишались крилатими.
Сергій Жадан – сучасний український письменник



§ 13.3. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ПТАХІВ

Застосовуємо! Жайворонки польові звивають гнізда просто на землі. Починаючи співати, швидким летом підіймаються вгору, описують велику спіраль, а потім опускаються додолу. До якої групи належить цей птах?



ЗМІСТ

Як класифікують птахів?

Високий рівень обміну речовин, постійна температура тіла разом з досконалим польотом зумовили надзвичайно велике поширення птахів. Їх можна зустріти від Арктики до Антарктиди в будь-яких умовах: у холодних й жарких пустелях, тундрі й тайзі, степах і лісостепах, тропіках і субтропіках, в екваторіальному поясі. Усі сучасні птахи (а їх близько 11 000 видів)систематизують на дві групи – Безкілеві та Кілегруді.

Безкілеві – група птахів, загальними ознаками яких є переважна втрата здатності до польоту, відсутність кіля та особлива будова пір'я (відсутні гачки на борідках, тому оперення нещільне). У цих тварин довга шия, недорозвинені крила й добре розвинені ноги. Поширені в Африці, Австралії, Новій Зеландії, Південній Америці. Живуть на відкритих просторах степів, саван або в густих чагарниках і живляться рослинною їжею та дрібними тваринами.

Кілегруді – група птахів, у яких грудина має добре розвинений кіль, кістки пневматичні, пір'я має зімкнені опахала, розвинена куприкова кістка та ін. Ці птахи становлять основну масу сучасних видів. Кілегруді об'єднують такі групи, як: *Куро-, Гусе-, Дятло-, Соколо-, Сово-, Лелеко-, Пінгвіно-, Журавле-, Горобцеподібні*.

Критерій	Основні групи
Спосіб живлення	*Хижі, зерноїдні, плодоїдні, комахоїдні, рибоїдні, всеїдні, трупоїдні*
Спосіб руху	*Бігаючі, плаваючі, літаючі*
Характер переміщень	*Осілі, кочові, перелітні*
Тип місцеіснування	*Лісові, водяні, польові, прибережні, болотні, лучні, степові, пустельні*

Під впливом екологічних умов середовища птахи різних систематичних груп можуть набувати подібних ознак у будові та поведінці. Найчастіше птахів класифікують на екологічні групи за такими критеріями, як: спосіб живлення, спосіб руху, характер переміщень, тип місцеіснувань.

Птахи + Міфологія ✿ *Як гуси врятували Рим?*



Як птахи пристосовуються до різних умов існування?

Перебування птахів у певних умовах існування привело до утворення екологічних груп, які відрізняються будовою, формою тіла та способом життя.

Лісові птахи. Ці птахи збирають корм і гніздяться в кронах дерев і кущів, частина видів гніздиться в дуплах, на землі. У них укорочені заокруглені крила, довгі хвости, сильні пальці з розвиненими кігтями. ***Водно-болотні птахи***. У межах цієї групи розрізняють прибережних, водоплавних та морських птахів. *Прибережні птахи* мають видовжені ноги, шию та дзьоб, а основний спосіб руху – ходіння. Живляться комахами, молюсками, рибою, земноводними. Гнізда влаштовують на землі, на прибережних деревах, мілководді. *Водоплавні птахи* ведуть водний спосіб життя й здатні триматися на поверхні води. У них плавальна перетинка між пальцями ніг, щільне оперення, розвинена куприкова залоза. Живляться тваринною та рослинною їжею, здатні до пірнання та плавання. *Морські птахи* пристосовані до життя в морському середовищі. У цій групі великі океанічні птахи з ширяючим польотом і довгими вузькими крилами, пірнаючі птахи з крилами, здатними до гребного руху під водою. Їхні кінцівки мають плавальні перетинки, у них є сольові залози для видалення надлишку солей, більшість з них гніздяться колоніями. ***Птахи відкритих місць*** населяють відкриті простори. Серед них *степові*, *польові*, *пустельні* птахи. Одні з них пристосувалися до швидкого бігу, інші – до польоту на значні відстані. Для цих птахів властиві гострий зір, довга шия, розвинені ноги або крила. ***Хижі птахи***. Серед хижих птахів є денні хижі та нічні хижі. У них добрий слух і зір, гачкуватий дзьоб, гострі кігті. Це нагніздні птахи.

Птахи + Людина ✿ *Серед птахів є багато видів-синантропів, які знайшли поблизу людських поселень сприятливі для себе умови життя. Розгляньте ілюстрації та визначте їхні видові назви.*







Чи є у птахів елементарна розумова діяльність?

Елементарна розумова діяльність – здатність тварин установлювати зв'язки між предметами та явищами й використовувати їх для пристосувальної поведінки. Серед найрозумніших тварин воронові (круки, ворони, сороки, сойки), папуги, дятлові в'юрки.

Ознакою елементарної розумової діяльності багатьох тварин є *здатність правильно передбачати хід якої-небудь події*. Наприклад, ворони вкладають волоські горіхи на дорогу під колеса

автомобілів. Ще однією такою ознакою є *використання знарядь*. Деякі види птахів навчилися добувати їжу за допомогою інструментів. Наприклад, *єгипетські грифи* розколюють камінням страусині яйця, а *дятлові деревні в'юрки* використовують загострені гілочки й колючки кактусів, щоб витягувати з-під кори личинок комах. В арсеналі *новокаледонських ворон* є відразу два види знарядь: колючки й гачки. Як показали наукові дослідження, *сірі папуги* вміють рахувати, розрізняти предмети, кольори тощо.

Птахи + Географія ✿ *Дятловий деревний в'юрок є ендеміком Галапагоських островів, розташованих в... Назвіть океан.*



Коротко про головне

- В основі класифікації птахів – особливості, пов'язані з будовою скелета, внутрішніх і зовнішніх органів, з розмноженням, розвитком та способом життя.
- Основними екологічними групами птахів за місцем існування є деревно-чагарникові, водно-болотні, степово-пустельні та хижі.
- У птахів розвинені органи чуттів, нервова система, прояви елементарної розумової діяльності, що робить їх одними з найуспішніших та найпоширеніших тварин.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Які причини різноманіття птахів?*** *Фрейм для пояснення.* Різноманітність птахів.

Розвивальне завдання. ***За якими ознаками розрізняють птахів різних екологічних груп?*** *ПРАКТИЧНА РОБОТА 13.* Дослідження пристосованості птахів до різних умов існування.

Ціннісне завдання. ***Чи є у птахів елементарна розумова діяльність?*** *Вправа для реагування.* Прояви «розуму» у різних птахів.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *пояснює:* особливості **Безкілевих** та **Кілегрудих птахів**
• *організовує:* **ДОСЛІДЖЕННЯ** пристосованості птахів до різних умов існування
• *реагує та пояснює настанову:* про **ЕТИЧНУ ЦІННІСТЬ** птахів на основі дослідження проявів елементарної розумової діяльності

Само + ...

Самонавчання. Комунікативне завдання. Кросворд «Наука про птахів».

Самооцінювання. Репродуктивне завдання. Різноманітність птахів.

«Biology» § 13.3. Diversity of Birds.

Таблиця. ОСНОВНІ ГРУПИ КІЛЕГРУДИХ ПТАХІВ

Група	Особливості	Представники
Страусоподібні	Птахи саван і пустель. Здатні до швидкого бігу. Крила недорозвинені, кіль відсутній, ноги м'язисті, з 2 чи 3 пальцями. Рослиноїдні. Виводкові.	*Страус африканський, нанду, казуари, страус австралійський, ківі*
Пінгвіноподібні	Морські птахи. Здатні до плавання й пірнання. Крила перетворилися на ласти, ноги короткі. Між пальцями – плавальна перетинка. Живляться рибою, молюсками. Нагніздні.	*Пінгвіни імператорський, королівський, малий, галапагоський, Аделі*
Куроподібні	Птахи лісів і полів. Дзьоб – короткий, крила – короткі, ноги – сильні з міцними пальцями. Рослиноїдні. Виводкові.	*Куріпки, рябчики, глухарі, індики, павичі, перепели*
Гусеподібні	Птахи водойм і боліт. Дзьоб широкий з роговими пластинками, крила – середні, ноги – короткі з плавальною перетинкою між пальцями, є куприкова залоза. Рослино- і твариноїдні. Виводкові.	*Лебеді, гуси, качки, казарки*
Дятлоподібні	Птахи лісів. Дзьоб долотоподібний, крила – широкі й тупі, ноги – короткі чотирипалі з міцними загнутими кігтями, жорсткий хвіст. Комахоїдні. Нагніздні.	*Дятлові (строкаті, зелений, чорний), тукани, воскоїди*
Соколоподібні	Денні хижі птахи лісів, степів, боліт. Дзьоб – короткий гачкуватий, крила – добре розвинені, ноги – короткі чотирипалі з довгими загненими кігтями, добре розвинений зір. Твариноїдні. Нагніздні.	*Грифи, секретарі, соколи, шуліки, орли, орлани, сипи, осоїди, луні, скопа*
Совоподібні	Нічні хижі птахи лісів, степів, боліт. Дзьоб – короткий гачкуватий, крила – добре розвинені, ноги – короткі чотирипалі з довгими загнутими кігтями, добре розвинений зір і слух. Твариноїдні. Нагніздні.	*Пугач, сови (полярна, болотяна, вухата, сичі, сипухи)*
Лелекоподібні	Птахи водойм, боліт. Дзьоб – довгий списоподібний, крила – довгі й широкі, ноги – довгі, мають довгу шию. Твариноїдні. Нагніздні.	*Лелеки (білий, чорний), чаплі (сіра, руда, жовта, біла), коровайки*
Журавлеподібні	Птахи боліт і степів. Дзьоб – довгий, крила – великі й широкі, ноги – довгі, мають довгу шию. Рослино- й твариноїдні. Виводкові.	*Журавлі (сірий, білий, степовий), стрепет, дрохва*
Горобцеподібні	Усі місцеіснування, окрім води. Здебільшого невеликі розміри. У більшості добре розвинений та здатний продукувати дуже різноманітні звуки, зазвичай відомі як «спів птахів». Живлення різноманітною їжею. Нагніздні.	*Ліхохвости, наметники, воронові (ворони, круки, галки, сойки, сороки); шпаки, ластівки, жайворонки, синиці, дрозди, сорокопуди*

Ссавці – найуспішніші тварини на Землі, які і на суходолі, і у воді почуваються як удома.

Девід Аттенборо – відомий автор докуметальних фільмів про природу



§ 13.4. ССАВЦІ

Аналізуємо! Білий ведмідь – найбільший із сучасних наземних хижаків, кит синій – найбільша тварина на планеті, а жирафа – найвища сухопутна тварина. Які ознаки для них є спільними?







ЗМІСТ

Які особливості будови й життєдіяльності ссавців?

Відділами тіла в ссавців є голова, шия, тулуб, хвіст. На голові розташовані очі з двома повіками (третя повіка недорозвинена), органи слуху, нюху, дотику, рот з губами та язиком, що є органом смаку. Передні та задні кінцівки розташовані ***під тулубом***, завдяки чому тіло підняте над землею й має можливості до швидшого руху. Пальці ссавців мають кігті, нігті, копита, які є знаряддями нападу, захисту, риття, бігу тощо.

Покривами тіла ссавців є міцна й еластична шкіра. У шкірі розташовані чутливі рецептори та різні шкірні залози (потові, сальні, пахучі, молочні). Характерною ознакою ссавців є ***волосяний покрив***. Його утворює остьове й пухове волосся та їхні видозміни – вібриси, щетина, голки, що здійснюють захисну, зігрівальну, чутливу функції. Волосяний покрив недовговічний і періодично замінюється на новий під час *линяння*. Під шкірою багатьох ссавців утворюється прошарок жиру, що є важливим для проживання в холодних водах та перенесення несприятливих умов.

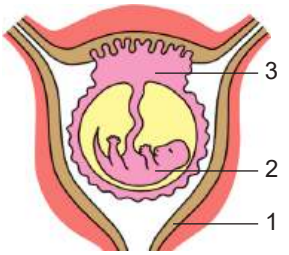
Для ссавців характерна теплокровність, зумовлена інтенсивним обміном речовин і досконалими механізмами теплорегуляції. Серце чотирикамерне, два кола кровообігу забезпечують високу швидкість транспортування речовин в організмі. Поліпшене дихання ссавців відбувається завдяки великій внутрішній поверхні легень та пришвидшенню дихальних рухів за допомогою особливого органа, що називається ***діафрагмою***. Удосконалення травлення пов'язане з ***диференціацією зубів*** на різці, ікла та кутні. Кількість зубів, їхня форма та розміри в різних ссавців відрізняються й залежать від характеру живлення. Так, у гризунів найкраще розвинені пара різців та кутні зуби (ікла відсутні), а в хижих – сильно розвинені ікла та кутні. У слонів зберігається лише пара різців на верхній щелепі, що називаються бивні й чотири кутніх зуби. У молодому віці в ссавців функціонують молочні зуби, пізніше замінюються постійними.

Смішна біологія ❁ *У диких вологих лісах Центральної та Південної Америки живуть дикі тварини, усе життя яких проходить догори ногами під девізом «Поспішай не поспішаючи». Назвіть цю симпатичну дуже дику тварину.*



Які особливості розмноження й розвитку ссавців?

Ссавці – роздільностатеві організми, у яких внутрішнє запліднення. ***Внутрішньоутробний розвиток*** більшості ссавців відбувається в матці, яка має мускульні стінки й дуже добре кровозабезпечення. ***Матка*** – нижній розширений відділ яйцеводів, що призначені для виношування зародка. Цей парний або непарний орган є лише в тих тварин, яким властиве живородіння. У сумчастих і плацентарних ссавців під час вагітності в матці формується плацента, яка забезпечує взаємозв'язок плода з організмом матері. ***Плацента*** – тимчасовий орган, що утворюється для зв'язку плода з організмом матері. Через плаценту зародок отримує кисень і поживні речовини з крові матері й виділяє в кров продукти обміну та вуглекислий газ. Також плацента утворює певні гормони та є бар'єром для шкідливих речовин, які можуть бути в крові матері. Потім відбувається живородіння й ***вигодовування малят молоком***, що секретується молочними залозами. Усе це забезпечує краще, порівняно з іншими тваринами, виживання молодих особин. Тому кількість малят у приплоді невелика, а турбота про нащадків – високорозвинена.



Іл. 147. Матка ссавців: 1 – стінки матки; 2 – зародок з пуповиною; 3 – плацента

Ссавці + Геологія ❁ ***Єхидна Аттенборо*** – *вид примітивних ссавців, які існували ще 200 млн років тому, в еру динозаврів. Назвіть цю еру давнього життя, у якій виникли ссавці.*



Які особливості поведінки ссавців?

Нервова система ссавців, порівняно з іншими хребетними, є найскладнішою. Головний мозок збільшується в розмірах, збільшується площа кори великих півкуль завдяки звивинам і борознам. Це призвело до ускладнення проявів набутої поведінки, серед яких турбота про нащадків, облаштування житла, стратегія жертовності, взаємодопомога тощо. У багатьох ссавців мають місце прояви розумової діяльності. Серед «найрозумніших» ссавців шимпанзе, горили, дельфіни, косатки, слони, пси, людина. Важливе значення для ссавців має навчання, засноване на здатності до наслідування. Молодь навчається прийомам захисту та нападу в іграх, які властиві тільки ссавцям. Особли-

во складна поведінка ссавців з гуртовою структурою популяцій (стадо, зграя та ін.). У кожного виду ссавців є певні засоби спілкування, сигналізації – звуки, візуальні сигнали, запахи, мімічка, пози, жести. Так, дельфіни відтворюють понад 100 звукових сигналів, які широко використовуються ними в спілкуванні. У звірів важливе значення мають візуальні сигнали – жести, пози, міміка, за допомогою яких вони передають стан тривоги, страху, погрози, покори та ін.

Ссавці + Етологія *На ілюстрації очі найбільшого з приматів. Спробуйте розпізнати людиноподібну мавпу, якій належить цей допитливий погляд розумних очей.*



Коротко про головне

- **ССАВЦІ** – це хребетні теплокровні тварини, особливостями яких є кінцівки під тулубом, волосяний покрив, шкірні залози, диференційовані зуби, діафрагма.
- Ссавці – роздільностатеві організми, у яких внутрішньоутробний розвиток, матка, плацента, вигодовування малят молоком.
- Поведінка ссавців відрізняється складністю, що зумовлено високим розвитком органів чуття та нервової системи.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Що відрізняє ссавців від плазунів?*** *Опорна таблиця «Порівняльна характеристика» для аналізу.* Рептитлії та Ссавці.

Розвивальне завдання. ***Чому зуби ссавців різні?*** ***Практична вправа.*** Дослідження зубної системи ссавців.

Ціннісне завдання. ***Яка роль спілкування для поведінки ссавців?*** *Вправа для переконаності.* Способи комунікації ссавців.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *аналізує:* особливості **ССАВЦІВ**
• *аналізує результати:* **ДОСЛІДЖЕННЯ** про особливості зубної системи ссавців
• *виявляє переконаність та обґрунтовує:* **ЕТИЧНУ ЦІННІСТЬ** ссавців на основі дослідження способів їхньої комунікації

Само + ...

Самонавчання. Пізнавальне завдання. Правило-орієнтир «Моделювання».

Самооцінювання. Продуктивно-конструктивне завдання. Поведінка ссавців.

«Biology» § 13.4. Mammalia.

Нехай вомбат цілком реальний, а дракон – ні, ніхто до ладу не уявляє собі, як виглядає вомбат, а ось як виглядає дракон, знають усі.

Аврам Девідсон (1923–1993) – американський письменник



§ 13.5. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ССАВЦІВ

Що? Де? Коли? «*Я, Вомбат ведмежий (Vombatus ursinus), моя природна спеціальність – інженер екосистем. Будівництво нір, у якому я мастак, поліпшує структуру ґрунтів, сприяє росту рослин і забезпечує житлом багатьох тварин. Я найбільший із сучасних риючих ссавців. Живу в Австралії та на острові Тасманія. Моїми друзями є коала сірий та кенгуру рудий. Так ось, питання від вомбата. Хто я?*»



ЗМІСТ

Які основні групи ссавців?

ССАВЦІ (або Звірі) поділяються на дві групи: Першозвірі (Яйцекладні) та Справжні звірі (Живородні). Більшість сучасних видів ссавців належить до справжніх звірів. За наявністю плаценти серед них виділяють Нижчі звірі (Сумчасті) та Вищі звірі (Плацентарні).

Першозвірі – це найпримітивніші ссавці, які розмножуються відкладанням яєць. Поширені в Австралії, на Тасманії й Новій Гвінеї. У дорослих тварин зубів немає, температура тіла нестала, розвиток зародка відбувається поза організмом матері під час висиджування (*качкодзьоб*) або в шкірній сумці (*єхидна*). Молочні залози відкриваються численними отворами на залозисті поля. До першозвірів належать *проєхидна, єхидна* й *качкодзьоб*.

Сумчасті – ссавці, які мають матку, але плацента в них не утворюється. У цих тварин є зуби, які не замінюються. Оскільки плацента не утворюється, малята народжуються недорозвиненими й виношуються в сумці, у яку й відкриваються протоки молочних залоз. Сумчасті поширені в Австралії й на прилеглих островах. Найвідомішими представниками є *коала, кенгуру великий сірий, вомбат ведмежий, диявол сумчастий* та ін.

Плацентарні – ссавці, у яких добре розвинені матка з плацентою. У цих тварин є змінні зуби (молочні й постійні). Плацентарні представлені великою кількістю груп сучасних тварин, серед яких: *Зайцеподібні, Комахоїдні, Лиликоподібні, Мишоподібні, Хижі, Оленеподібні, Конеподібні, Слоноподібні, Примати*.

Смішна біологія ✿ *На світлині королівські пінгвіни «наїжджають» на морського котика. А чи знають ці нахаби, до якої групи належить морський котик?*



Які пристосування ссавців до різних умов існування?

Ссавці мають волосяний покрив і досконалу теплорегуляцію, завдяки чому можуть жити в холодних (*білі ведмеді*) та жарких пустелях (*верблюди*), в умовах високогір'я (*сніговий барс*) та глибин океанів (*кашалоти*).

Зовнішній вигляд тісно пов'язаний з умовами середовища й способом життя. Розвиток пристосувань до різних середовищ існування зумовив поділ на екологічні групи. У кожній з цих великих груп можна виділити дрібніші, що пов'язано з різними умовами місць проживання.



Іл. 148. Представники ссавців: 1 – лань європейська (наземні ссавці); 2 – кріт європейський (підземні ссавці); 3 – видра річкова (водні ссавці); 4 – вечірниця велика (літаючі ссавці)

Наземні ссавці освоїли середовище життя, що є найрізноманітнішим за умовами існування. У межах групи дві підгрупи: лісові звірі й звірі відкритих просторів. Для *лісових ссавців* характерні наземний (*їжаки, шимпанзе, лосі*) та **деревний** (*куниці, вивірки*) способи життя. У деревних ссавців видовжене стрункe тіло й дуже рухливі кінцівки, гострі зігнуті кігті, розвинені пальці, чіпкий хвіст та ін. До *мешканців відкритих просторів* належать копитні, зайцеподібні, деякі хижі. Характеризуються стрункістю тіла, здатністю до швидкого бігу, добре розвиненим зором, наявністю копит або тупих кігтів.

Підземні ссавці своє життя проводять під землею, де знаходять притулок і корм. Тіло в них валькувате, шия товста, ноги короткі, хвіст малий, очі слабко розвинені, тонкий слух та нюх. Деякі землю риють передніми кінцівками (*кроти*), інші розпушують різцями (*сліпаки*). Підземні ссавці, які живуть у норах, але значну частину часу проводять на поверхні землі, де знаходять корм, називають *норниками*. Це бабаки, ховрахи, хом'яки, борсуки, вомбати та ін.

Літаючі ссавці є спеціалізованою групою з адаптаціями до польоту (*кажани, крилани, сумчаста білка, білка-летяга*). У них є шкірні складки між кінцівками, міцна грудна клітка, зрослі кістки черепа.

Водні ссавці живуть у водному середовищі. Тільки водний спосіб ведуть китоподібні. Волосяний покрив у них повністю зник, добре розвинений шар підшкірного жиру. Задніх кінцівок немає.

Переважно водний спосіб життя ведуть моржі, морські котики, лише розмноження й линяння відбуваються в них поза водою. *Напівводні ссавці* живуть як у воді, так і на суші (*видра, норка, нутрія, ондатра, бобер, хохуля*). Кінцівки в них короткі, між пальцями часто є плавальна перетинка.

Ссавці + Розум дикої природи *Дельфіни впізнають себе в дзеркалі, піклуються хворими, сумують за загиблими. Ці істоти легко запам'ятовують, мають складну систему спілкування й здатні до научіння. Наведіть приклади пристосувань цих водних ссавців.*



Коротко про головне

- Основні систематичні групи ссавців – Першозвірі, Нижчі звірі та Вищі звірі.
- Основні екологічні групи ссавців – наземні, підземні, літаючі та водні ссавці.
- Пристосування до різних умов існування найчастіше пов'язані з формою тіла, будовою кінцівок та розвитком різних органів чуття.

Діяльність

Навчальне завдання. ***За якими ознаками класифікують ссавців?*** *Фрейм для оцінювання.* Різноманітність ссавців.

Розвивальне завдання. ***Які ознаки відрізняють ссавців різних екологічних груп?*** *Практична вправа.* Дослідження пристосованості ссавців до різних умов існування.

Ціннісне завдання. ***Чому Червона книга України є визнанням етичної цінності ссавців?*** *Вправа для вибірковості «Сторінками Червоної Книги України».* Причини зменшення чисельності хижих ссавців.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *оцінює:* особливості та різноманітність груп **ПЕРШОЗВІРІ, НИЖЧІ ЗВІРІ** та **ВИЩІ ЗВІРІ**
• *оцінює результати:* **ДОСЛІДЖЕННЯ** пристосованості ссавців до різних умов існування
• *виявляє вибірковість та оцінює:* **ЕТИЧНУ ЦІННІСТЬ** ссавців на основі інформації Червоної книги України

Само + ...

Самонавчання. Ціннісно-емоційне завдання «Біологічна математика» . *Математична вправа.* Відсоткові частки видового різноманіття рептилій, птахів та ссавців в Україні.

Самооцінювання. Продуктивно-творче завдання. Походження ссавців від рептилій.

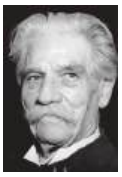
«Biology» § 13.5. Diversity of Mammals.

Таблиця. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ССАВЦІВ

Група	Основні ознаки ряду
Однопрохідні	Першозвірі. Розмножуються яйцями, є клоака, мозок розвинений слабко, температура тіла непостійна (*єхидна, проєхидна, качкодзьоб*)
Сумчасті	Нижчі звірі. Внутрішньоутробний розвиток лише кілька тижнів, а надалі малят виношують у сумці (*опосуми, хижі сумчасті, кроти сумчасті, ведмеді сумчасті, вомбати, кенгуру*)
Слоноподібні	Вищі звірі. Великі розміри тіла й потужні кінцівки, зрощення ніздрів та верхньої губи в хобот, надмірний розвиток верхніх різців і формування бивнів (*слон азійський, слон саванний, слон лісовий*)
Мишоподібні	Вищі звірі. Мають 4 різці без коренів, які ростуть упродовж життя, іклів немає, висока плодючість (*білки, бобри, ховрахи, їжатці, миші, пацюки, хом'яки, ондатри, нутрії*)
Зайцеподібні	Вищі звірі. Невеликі рослиноїдні, 2 пари верхніх різців,одна з яких розташована позаду іншої, шлунок з 2 відділів (*заєць сірий, заєць білий, кролі, пищухи*)
Комахоїдні	Вищі звірі. Півкулі переднього мозку невеликі,без звивин, усі зуби подібні за будовою, коротенький хоботок, добре розвинений нюх (*їжаки, мідиці, кроти, хохулі*).
Лилико-подібні	Вищі звірі. Розвинені передні кінцівки, крилова перетинка, кіль, тонкий слух, ехолокація. Присмерковий і нічний спосіб життя, упадають у сплячку або мігрують (*нічниці, вечірниці, кажани, вампірові*)
Хижі	Вищі звірі. Розвинені ікла й хижі зуби, пальці з міцними гострими кігтями, розвинений волосяний покрив, півкулі з великою кількістю звивин і борозен (*котові, псові, гієнові, ведмедеві, моржеві, тюленеві, ракунові, куницеві*)
Парно-копитні (Олене-подібні)	Вищі звірі. Парна кількість пальців на кінцівках. Верблюдові (*верблюди, ламі, гуанако*), Свинові (*свині, пекарі*), Жирафові (*жирафи, окапі*), Оленеві (лосі, олені), Бикові (*вівці, кози, бики, зубри, бізони*), Бегемотові, Китові (*вусаті кити, зубаті кити*)
Непарно-копитні (Конеподібні)	Вищі звірі. Непарне число пальців на кінцівках. Однокамерний шлунок. Кінцівки мають розвинений 3-ій палець з копитом. Шлунок простий. Ключиць немає (*зебри, носороги, коні, віслюки*)
Примати	Вищі звірі. Суспільні рухливі тварини з 5-палими кінцівками, на пальцях – нігті, великий палець протиставлений іншим. Розвинений мозок, кольоровий зір, потомство нечисленне. Напівмавпи (*лемури, довгоп'яти, руконіжки*). Мавпи: мавпи широконосі (*ігрунки*) та мавпи вузьконосі: мавпоподібні (*макаки, павіани, мандрили, носачі, мартишки*), людиноподібні (*гібони, орангутани, шимпанзе, горили*)

Етика – це безмежна відповідальність за все, що живе.

Альберт Швейцер (1875–1965) – німецький філософ, лауреат Нобелівської премії миру



§ 13.6. РЕПТИЛІЇ, ПТАХИ, ССАВЦІ ТА ЕТИЧНА ЦІННІСТЬ ПРИРОДИ



Цікаво! Німецькі спеціалісти, які спостерігали майже 30 років за поведінкою шимпанзе в природних умовах, встановили, що вони нерідко беруть на виховання дитинчат-сиріт, які втратили батьків. Цікаво, про що це свідчить?

ЗМІСТ

Яке значення рептилій, птахів і ссавців у природі?

Будь-який вид організмів відіграє в природі важливу роль, і вона визначається екологічними взаємовідносинами, що формуються між організмами й чинниками природи.



Іл. 149. Клептопаразитизм у мартина сріблястого

Зв'язки живлення (трофічні зв'язки). Рептилії, птахи та ссавці – первинні й вторинні споживачі-консументи. Первинні споживачі, або рослиноїдні, впливають на різноманітність та поширення рослин. Хижаки, або вторинні консументи, регулюють чисельність безхребетних та дрібних хребетних тварин. Ці організми поїдають насамперед ослаблених і хворих тварин, сприяючи природному добору. Санітарну роль у природі відіграють рептилії, птахи й ссавці, які поїдають загиблих тварин (*варани, грифи, стерв'ятники, тасманійський диявол, гієни, шакали*).

Зв'язки поширення (форичні зв'язки). Особливу роль у поширенні рослин відіграють птахи (*сойки, дрозди, кедрівки*). Окремі види птахів (*нектарниці, колібрі*), живлячись нектаром рослин, сприяють перехресному запиленню квіток. Активну участь у поширенні насіння та плодів беруть й окремі групи ссавців (наприклад, гризуни – *миші, білки, бурундуки*).

Зв'язки проживання (фабричні зв'язки). Важливе значення в природі мають птахи-норники (*берегова ластівка, бджолоїдки, рибалочки, буревісники*), ссавці-норники (*борсуки, вомбати*) та дрібні ссавці, які живуть у ґрунті (*кроти, землерийки*). Їхні оселі та ходи є житлом для різних організмів.

Просторові зв'язки (топічні зв'язки) засновані на тому, що одні організми стають субстратом для інших. Такі відносини є основою різних форм симбіозу. Паразити у світі рептилій, птахів та ссавців – рідкісне явище, проте трапляються. Наприклад, серед зозуль поширений гніздовий паразитизм, серед хижих птахів, мартинів, воронових – клептопаразитизм (одна тварина віднімає здобич в іншої). Єдиними справжніми паразитами серед ссавців є кажани-вампіри, які живляться тільки свіжою кров'ю ссавців і птахів.

Яке значення рептилій, птахів та ссавців для людини?

Деякі види плазунів людина вживає в їжу (м'ясо та яйця *черепах, змій*). Ящірки та змії активно знищують комах та дрібних гризунів. Найотруйнішими зміями у світі є *кобра королівська, кобра єгипетська, аспіди, американські гримучі змії, австралійський тайпан, африканські мамби*. Змій вирощують у спеціальних *серпентаріях* заради отрути, яку використовують у медицині для отримання сироваток, ліків від ревматизму. Шкіру крокодилів та деяких змій, а також роговий панцир черепах використовують для виготовлення різних виробів.

Є птахи, які завдають шкоди людині: живляться кориснимиками комахами (*осоїди, бджолоїдки*), завдають шкоди садівництву (*шпаки*), обламують гілки для будування гнізда (*граки*), продовбують кору й деревину (*дятли*), переносять збудників хвороб людини (*голуби, качки, чаплі*). Птахи також становлять значну промислову (*куріпки, перепілки, фазани*) й декоративну (*щиглики, папуги*) цінність. Існує окрема галузь тваринництва, що займається розведенням птахів для отримання м'яса, яєць, пуху, пір'я – *птахівництво*.

Багато видів ссавців є родоначальниками свійських тварин (наприклад, предком великої рогатої худоби був *дикий бик тур*). Розведенням свійських тварин займається *тваринництво*. Ссавці є переносниками збудників інфекційних захворювань (*пацюки* поширюють збудників чуми, *лисиці* – збудників сказу) та глистяних захворювань (*собаки* є хазяями ехінокока). Серед звірів є промислові звірі (*ондатра, нутрія*), свійські тварини, які дають людині м'ясо, шкіру, молоко, масло, сало тощо (*свині, велика та мала рогата худоба*), допомагають перевозити вантажі (*коні, осли*), перебувають на службі (*пси*) та ін. Багато видів ссавців пристосувалися жити поряд з людиною (*єноти*), стали шкідниками сільського господарства (*дикі кролики, зайці, миші*). Помічниками науковців у проведенні досліджень є *шимпанзе, морські свинки, домашні миші, пацюки, пес свійський* та ін.

Які основні принципи екологічної етики?

ЕТИЧНА ЦІННІСТЬ ПРИРОДИ – *це особливості природних явищ та об'єктів, які впливають на ставлення людини до живої й неживої природи.* Найважливішими моральними цінностями, що визначають поведінку людини, є добро, щастя, любов, правда, справедливість, дружба. Наука, що вивчає правила й принципи поведінки людини, права природи, обов'язки людини перед природою, називається ***екологічною етикою***. Одним із засновників екологічної етики вважають американського еколога Ольдо Леопольда, який сформулював головні принципи ставлення людини до природи. Це принципи еволюції, єдності людини з природою, збереження біологічного різноманіття, цілісності, повага до природи. На основі цих керівних положень розробляються концепції захисту тварин, серед яких і рептилії, птахи та ссавці. Наприклад, концепція «П'ять свобод» для тварин, які живуть у людей: свобода від голоду й спраги; від дискомфорту; від болю, травм і хвороб; від страху та стресу; свобода природної поведінки.



Іл.150. Ольдо Леопольд

Цікаво ✿ *У ямкоголових, або гримучих, змій перед очима є заглиблення з дуже чутливими терморецепторами, що сприймають зміни температури, визначають джерело тепла й забезпечують термолокацію. Розмір цього органа – усього декілька міліметрів. Крім ямкоголових змій, ці органи чуття знайдено в пітонів й удавів на губах, в африканської та перської гадюк над ніздрями.*



Діяльність

Навчальне завдання. ***Які особливості визначають значення рептилій, птахів і ссавців у природі та практичній діяльності людини?*** *Моделювання змісту теми.* Рептилії. Птахи. Ссавці.

Розвивальне завдання. ***У чому етична цінність ссавців?*** *Дослідницька вправа.* Хатні тварини, або тварини компаньйони.

Ціннісне завдання. ***Чому слід цінувати розмаїття природи?*** Презентація проєкту на одну із вибраних тем.

Само + ...

Самооцінювання. Які мої результати навчальної діяльності впродовж теми?

Діагностувальне завдання. Вправа. Самооцінка успішності.

«Biology» § 13.6. Reptiles, Birds, Mammals and the Ethical Value of Nature.

Тема 14. ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ ТВАРИН

Кожному виду тварин властива своя особлива будова і своя особлива краса.

Бернард Гржимек (1909–1987) – німецький зоолог, письменник



§ 14.1. ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ ТВАРИН. ЖИВЛЕННЯ. ТРАВЛЕННЯ



Цікаво! «*Соловейко... Кому в Україні не відома ця дзвінкоголоса пташка? Прилітають солов'ї з вирію тихо й непомітно. Вони не галасують про свій приліт, як дикі гуси чи журавлі. Їх не чути й не видно до того часу, коли тихого травневого надвечір'я навколишній світ не наповниться солодким неперевершеним співом*». (Зі шкільного твору). А які особливості цього птаха?

ЗМІСТ

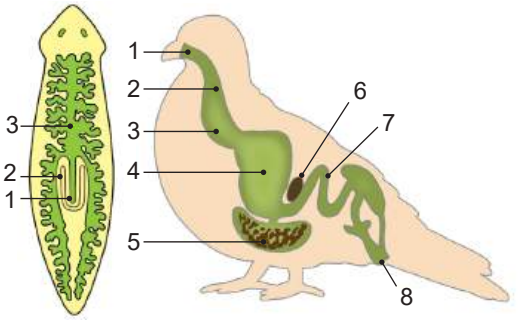
Які способи живлення тварин?

Тварини є типовими **гетеротрофами**, які використовують для життя *готові органічні речовини*, що надходять з їжею. Споживаючи готову їжу, тварини отримують неорганічні (воду, мінеральні солі) та органічні (білки, жири, вуглеводи) речовини. У тваринному світі є два основні шляхи живлення: *через поверхню тіла* (черви-паразити) й *травну систему* (у переважної більшості тварин).

Основним джерелом їжі для багатьох вільноживучих тварин є *рослини*. Ця їжа легкодоступна, її багато, але єдиною проблемою є її тривале перетравлювання через високий вміст целюлози. Усіх рослиноїдних тварин називають ***фітофагами***. Для тварин-***зоофагів*** їжею є інші тварини. Ця їжа високопоживна, але її не так легко вполювати чи здобути. Леви, тигри, гепарди та інші хижі тварини витрачають багато енергії на те, щоб наздогнати, упіймати, перемогти й вбити свою здобич. Є серед цієї групи тварин і такі, що живляться поживними речовинами тварин, не вбиваючи їх. Наприклад, п'явки, постільні клопи є кровосисними видами. Серед тварин існують також ***мікофаги*** – види, що живляться грибами (личинки комарів, ґрунтових кліщів) і ***бактеріофаги*** – види, які споживають бактерій (ґрунтові нематоди, глибоководні черви). Джерелом поживних речовин для окремих тварин є відмерлі рештки рослин і тварин. У природі такі організми виконують санітарну функцію, їх називають ***сапрофагами***. Це личинки мух, жуки-гнойовики, жуки-гробарики, дощові черв'яки та ін.

Живлення тварин + Сонце ✿ *Борсучиха в сонячні дні виносить дитинчат туди, де світить сонце. Яке значення для малят мають такі сонячні ванни?*

Які типи травлення тварин?



Іл. 151. А – сліпозамкнена травна система: 1 – рот; 2 – глотка; 3 – кишківник; Б – наскрізна травна система: 1 – ротова порожнина, стравохід, 3 – воло; 4 – шлунок, 5 – печінка, 6 – підшлункова залоза; 7 – кишківник; 8 – клоака

У деяких тварин травлення починається поза організмом. Наприклад, павуки з допомогою хеліцер з кігтиками вводять у тіло жертви отруту, яка й розщеплює його вміст у рідку масу. В інших тварин травні процеси відбуваються всередині організму. Їжа надходить у порожнину тіла або в травну систему, де й зазнає змін. Тому за місцем проходження виділяють два типи травлення – *позаорганізмове* й *організмове*. В організмі тварин розщеплення поживних речовин відбувається всередині клітин (травні клітини губок і жалких, лейкоцити хребетних) та в травних порожнинах під впливом травних ферментів. Тому розрізняють *внутрішньоклітинне* та *порожнинне* травлення.

У більшості тварин травлення відбувається в травній системі. Наприклад, у плоских червів *сліпозамкнена травна система*, яка має ротовий отвір і кишківник з виростами для всмоктування поживних речовин. ***Наскрізна травна система*** характерна для молюсків, членистоногих і хордових. У її складі три відділи: *передній відділ* (рот, ротова порожнина, глотка, стравохід і шлунок) здійснює початкову обробку їжі; *середній відділ* (з підшлунковою залозою та печінкою) забезпечує перетравлення їжі й всмоктування поживних речовин у кров; *задній відділ* здійснює видалення неперетравлених залишків їжі.

Дитяче запитання ✿ *Вага миші 50 г, а слона – 8 000 кг. Маса корму, що споживається слоном, дорівнює 1 % маси його тіла, а добовий раціон миші складає 20 % від її маси. Хто більше їсть: слон чи миша? Чому?*

Як тварини запасають їжу?

Запасання речовин особливо добре розвинене в тих тварин, які живуть у несприятливих умовах. Вони здатні запасати жири, які слугують джерелом води та енергії, у певних тканинах та органах. Наприклад, ведмеді накопичують значні запаси жиру в підшкірній клітковині, тушканчики – в основі хвоста, верблюди – в одному чи двох горбах. Тварини можуть запасати не лише жири, але й воду. Так, в африканської риючої жаби, або жаби-водоноса, вода запасається в сечовому міхурі. У періоди посухи амфібія

заривається в мул, впадає у сплячку й використовує її. В інших жаб під шкірою є спеціальні порожнини – лімфатичні мішки. Верблюди не лише отримують воду з жирів, але й зберігають її в спеціальних комірках шлунка. У цих дивних тварин вода нагромаджується не лише в травних органах, але велику її кількість (до 240 %) вбирають червоні кров'яні тільця, або еритроцити.

Багатьом тваринам притаманні такі прояви харчової поведінки, як запасання їжі. Миші, вивірки, бурундуки запасають на зиму зерно, горіхи, гриби. Сойки закопують жолуді в землю. Риючі оси живляться тільки нектаром, але полюють на комах та павуків, яких запасають для живлення своїх личинок.

Коротко про головне

- **ЖИВЛЕННЯ ТВАРИН** – це надходження в організм готових органічних речовин, що є для них джерелом енергії та джерелом матеріалу для синтезу власних органічних речовин.
- **ТРАВЛЕННЯ ТВАРИН** – це сукупність процесів, які здійснюють подрібнення й розщеплення їжі на прості речовини, що всмоктуються й беруть участь в обміні речовин.
- Готові органічні речовини можуть надходити в організм не лише із середовища, але й з резервів самого організму.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Що таке функціональна організація системи?*** *Опорна схема.* Життєдіяльність тварин.

Розвивальне завдання. ***Що спільного у різних способах живлення тварин?*** *Інформаційно-пошукова вправа.* Різноманітність живлення тварин.

Ціннісне завдання. ***Чи потрібні освіченій людині знання життєдіяльності тварин?*** *Вправа для визначення.* Що таке «Освітня цінність природи»?

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *визначає зміст основного поняття:* **ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ ТВАРИН**. Живлення. Травлення
• *формулює пізнавальну проблему:* для **ІНФОРМУВАННЯ** про способи гетеротрофного живлення тварин
• *визначає сутність ціннісної категорії:* **ОСВІТНЯ ЦІННІСТЬ ПРИРОДИ**

Само + ...

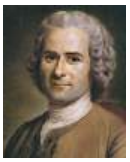
Самоорганізація. Вибираю дослідницький проєкт, організовую його створення для презентації (захисту) на підсумковому уроці.

Самонавчання. Особистісне завдання «Риси характеру». Вправа. Скромність-хвалькуватість.

Самооцінювання. Тест-прогнозування. Життєдіяльність тварин.

«Biology» § 14.1. Animal Vital Activity. Nutrition. Digestion.

Жити –
це значить дихати.
Жан-Жак Руссо (1712–1778) –
швейцарський філософ, письменник



§ 14.2. ДИХАННЯ, ТРАНСПОРТ РЕЧОВИН, ВИДІЛЕННЯ ТВАРИН

Усвідомлюємо! Жаби – помічники вчених, які були й залишаються об'єктами досліджень у зоології, анатомії, фізіології, генетиці, еволюційній біології, біології розвитку, ембріології. Які особливості цих тварин?





ЗМІСТ

Які типи дихання тварин?

Цілісний процес дихання у тварин умовно поділяють на три етапи: зовнішнє дихання, транспорт газів і внутрішнє дихання. *Зовнішнє дихання,* або газообмін між організмом і середовищем, *транспорт газів* в організмі та *внутрішнє дихання* в клітинах. Прості поживні речовини окиснюються з вивільненням необхідної для життєдіяльності організму ЕНЕРГІЇ.

У тварин виділяють чотири типи дихання: шкірне, трахейне, зяброве й легеневе. *Шкірне дихання* відбувається через покриви за допомогою дифузії. Таке дихання є основним у тих організмів, які мають невеликі розміри, зволожені покриви, ведуть водний спосіб життя (*губки, жалкі, черви, амфібії*). *Трахейне дихання* здійснюється за участю системи трубочок-трахей, які пронизують усе тіло (*комахи, багатоніжки, павуки, кліщі*). *Зяброве дихання* – це дихання за допомогою зябер, які мають густу сітку кровоносних судин (*ракоподібні, молюски, риби*). *Легеневе дихання* характрне для наземних безхребетних (*павуки, скорпіони, легеневі молюски*) та хребетних (*плазуни, птахи, ссавці*).

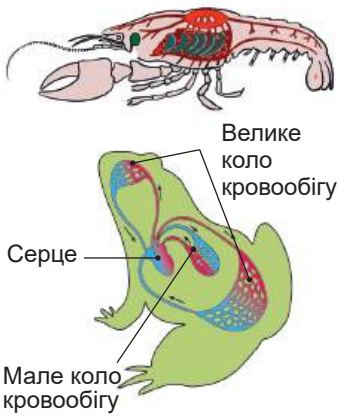
До складу дихальної системи наземних хребетних входять дихальні шляхи (носова порожнина, гортань, трахея, бронхи) та органи газообміну (легені). Основною функцією органів дихальної системи є *доставка кисню, видалення вуглекислого газу* та *газообмін*. Окрім того, органи дихання беруть участь у здійсненні ряду інших функцій: *регуляція температури тіла*, *очищення і знезараження повітря*, *сприйняття запахів*, *формування звуків*.

Тварини + Хімія ✿ *Я. Барцеліус писав: «Кисень – це речовина, навколо якої обертається вся земна хімія». Що ви знаєте про кисень як просту речовину?*



Яке значення має транспорт речовин в організмі тварин?

Живлення, травлення й дихання забезпечують надходження в організм поживних речовин і кисню, що необхідні для життєдіяльності й мають бути доставлені до клітин. Як відбувається ця доставка? В організмі таких тварин, як губки, жалкі, плоскі черви, це здійснює дифузія, у круглих червів – рідина порожнини тіла, а в кільчастих червів, молюсків, членистоногих, хордових – кровоносна система. Тварини можуть мати незамкнену або замкнену кровоносну систему. Незамкнена кровоносна система – це система, судини якої перериваються щілиноподібними просторами порожнини. Таку систему мають черевоногі й двостулкові молюски, членистоногі. Замкнена кровоносна система – це система, у якій кров циркулює по неперервній сітці судин. Така система характерна для кільчастих червів, головоногих молюсків та хребетних. У водних хребетних тварин (риб) така система має двокамерне серце й одне коло кровообігу. У тварин, які перейшли до наземного способу життя, серце три- або чотирикамерне й два кола кровообігу: мале (або легеневе) і велике. *Мале коло кровообігу* – це рух крові через легені, де вона насичується киснем і перетворюється в артеріальну, а *велике коло кровообігу* – це рух артеріальної крові через органи, де перетворюється у венозну, насичену вуглекислим газом. Повністю розділені кола кровообігу є лише в птахів і ссавців завдяки наявності у них чотирикамерного серця.



Іл. 152. Незамкнена (річковий рак) і замкнена (жаба) кровоносна система

Загальною функцією транспорту речовин є перенесення сполук із однієї частини тіла в іншу. Для того щоб транспорт речовин здійснювався швидко й ефективно, до складу транспортної системи входять: *рідина* (кров чи лімфа), *скоротливий орган* (серце або особливі судини) та *кровоносні судини* (артерії, вени, капіляри). Транспорт речовин забезпечує обмін речовин й енергії в клітинах, регуляцію функцій, терморегуляцію, захист організму, підтримку постійності внутрішнього середовища та ін.

Яке значення виділення для організму тварин?

У тварин, які ще не мають справжніх тканин і органів (губки, жалкі), виділення продуктів обміну здійснюється клітинами за допомогою скоротливих вакуоль та залишкових тілець. А в усіх інших тварин у цьому процесі беруть участь спеціалізовані органи – *протонефридії, метанефридії, зелені залози, видільні трубочки, нирки*. Допоміжну участь у видаленні непотрібних речовин беруть органи дихальної, травної та покривної систем,

які, окрім своїх функцій, здійснюють ще й видільну. Так, зябра й легені видаляють вуглекислий газ, кишківник – неперетравлені рештки, шкіра – солі, сечовину.

У хребетних тварин органи виділення формують ***сечовидільну систему***, до якої входять сечовивідні шляхи (сечоводи, сечовий міхур, сечівник) та органи утворення сечі (нирки).

У тварин три основних форми виділення: 1) розчинення продуктів обміну й видалення їх із сечею; 2) ізолювання продуктів обміну; 3) перетворення продуктів обміну в нешкідливі.

Тварини + Екологія ❁ *Чому плачуть морські рептилії й птахи? Чому їхні сльози солоні?*

Коротко про головне

- **ДИХАННЯ ТВАРИН** – *сукупність процесів тваринного організму, що забезпечують надходження O_2, окиснення поживних речовин і видалення CO_2.*
- **ТРАНСПОРТ РЕЧОВИН** – *це сукупність процесів, що здійснюють в організмі перенесення різних сполук для забезпечення його життєдіяльності.*
- **ВИДІЛЕННЯ ТВАРИН** – *сукупність процесів за допомогою спеціальних органів, що забезпечують видалення з організму непотрібних речовин.*

Діяльність

Навчальне завдання. ***Які особливості дихання, транспорту речовин та виділення у тварин?*** *Опорна схема «Ієрархія» для опису.* Дихання, транспорт речовин та виділення тварин.

Розвивальне завдання. ***Яке значення дихання для організму тварин?*** *Інформаційно-пошукова вправа.* Будова та функції дихальної системи (на прикладі хребетної тварини).

Ціннісне завдання. ***Яка причина відмінностей кровоносної системи хребетних?*** *Вправа для сприймання.* У чому освітня цінність знань про кровоносну систему хребетних.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *описує:* особливості **дихання, транспорту речовин** та **виділення тварин**
• *визначає мету та формулює гіпотезу:* для **ІНФОРМУВАННЯ** про будову та функції дихальної системи хребетних
• *сприймає настанову та висловлює міркування:* про **ОСВІТНЮ ЦІННІСТЬ** знань кровоносної системи хребетних

Само + ...

Самонавчання. Регулятивне завдання. Як організувати самооцінювання?

Самооцінювання. Завдання для розпізнавання. Дихання. Транспорт речовин. Виділення.

«Biology» § 14.2. Respiration, Transport of Substances, Excretion of Animals.

Дайте мені точку опори,
і я переверну світ!

Архімед (287–212 рр. до н. е.) –
давньогрецький математик



§ 14.3. ОПОРА, РУХ, ПОКРИВИ ТВАРИН

Застосовуємо! Опорою в механіці називають елементи системи, основною функцією яких є передача зусиль від однієї частини конструкції на інші або на фундамент. А яке значення має опора для тварин, наприклад, для равлика виноградного?



ЗМІСТ

Які види та функції скелета тварин?

У тварин функцію опори виконують спеціалізовані утвори, які мають придатні для цього особливості будови й властивості. Сукупність утворів, що забезпечують опору організму, називають ***скелетом***. Різні види скелета визначаються різним способом життя організмів. Дощовому черв'яку, який мешкає в ґрунті й створює ходи, потрібен пружний скелет, що не перешкоджає змінам форми тіла. Для повільних молюсків необхідний зовнішній надійний захист їхнього м'якого тіла, а для гепарда – міцний, гнучкий й рухливий скелет, що допомагає розвивати високу швидкість і робити круті повороти. У тварин виділяють три види скелета: гідроскелет (рідинний скелет), зовнішній скелет (екзоскелет) та внутрішній скелет (ендоскелет).

Гідростатичний скелет – рідинний скелет, у якому опорою для тіла є насичені водою м'які тканини (головоногі молюски) або порожнина (нематоди, кільчасті черви). Порожнинна рідина або вода тканин зумовлює тиск на м'язи тіла або шкірно-м'язового мішка, які, скорочуючись забезпечують протидію і, відповідно, розміри та форму тіла.



Іл. 153. Види скелета: 1 – гідроскелет черв'яка; 2 – екзоскелет краба; 3 – ендоскелет риби

Екзоскелет – зовнішній скелет, який утворюється клітинами ектодерми (коралові поліпи) чи епітеліальними тканинами тіла (молюски). Тварини, які мають екзоскелет, ростуть лише під час линяння (членистоногі з хітиновим екзоскелетом) або постійно нарощують його (молюски з черепашкою).

Ендоскелет – внутрішній скелет, який відрізняється від екзоскелету тим, що утворений живими тканинами. Він може неперервно рости в тілі, завдяки чому немає необхідності в линянні (у головоногих молюсків, хрящовий чи кістковий скелет хребетних). У хребетних тварин скелет поділяється на три відділи: *скелет голови, скелет тулуба* (хребет та грудна клітка) та *скелет кінцівок* (плечовий пояс, тазовий пояс, скелет вільних передніх кінцівок та скелет вільних задніх кінцівок).

У тваринному організмі скелет здійснює ряд важливих функцій. Це *опора* (допомагає тілу зберігати форму), *захист* (від поїдання, дії чинників середовища), *рух* (скелет є місцем прикріплення м'язів), *джерело мінеральних речовин* (за необхідності використовуються речовини, з яких побудований скелет), *кровотворення* (кістковий мозок хребетних).

Тварини + Хімія *Твердий екзоскелет багатьох тварин утворюється з кальцій карбонату. Яка формула цієї хімічної сполуки?*

Які види руху у тварин?

Рухи тварин можуть бути пасивними та активними. І ті, й інші рухи відіграють свою роль у житті організмів, але специфічним для тварин є саме активний рух.

Активний рух (локомоція) – *це переміщення організмів у просторі за допомогою спеціалізованих органів.* У тваринному світі розрізняють амебоїдний, мерехтливий і м'язовий рух. *Амебоїдний рух* – це рух за допомогою несправжніх ніжок (*амебоцити* губок, *лейкоцити* хребетних). *Мерехтливий рух* – це рух за допомогою джгутиків та війок (комірцеві клітини губок, травні клітини жалких, війчасті черви, сперматозоони). *М'язовий рух* – це рух з допомогою скоротливих органів, в утворенні яких беруть участь м'язові тканини. Гладкі м'язи в складі шкірно-м'язового мішка здійснюють рухи тіла червів, утворюють стінки травного каналу, дихальних шляхів, кровоносних судин, сечового міхура у хребетних. Посмуговані м'язи забезпечують швидкі рухи головоногих молюсків, членистоногих та хребетних.

З активними рухами тварин пов'язані різні види **симетрії тіла**. *Радіальна симетрія* – це симетричне розташування частин тіла навколо осі симетрії. Ця симетрія характерна для тварин, які ведуть малорухливий чи прикріплений спосіб життя (*гідри, медузи, коралові поліпи, морські зірки*). *Двобічна симетрія* – це симетричне розташування частин відносно площини симетрії.

Ця симетрія виникла у зв'язку з активним переміщенням у просторі. Цей тип симетрії характерний для більшості тварин.



Цікаво *Щороку в Австралії в липні проводять перегони повільних істот. Їхній девіз «Ready! Steady! Slow!». Змагання дуже популярне, тому відбувається тут уже чверть століття. І основними їх учасниками є grapevine snails як найповільніші з тварин. Вони рухаються зі швидкістю 48 м/год. Зробіть переклад девізу й назви тварини.*

Які особливості та функції покривів?

У безхребетних покриви представлені ***одношаровим епітелієм***. У хребетних покриви мають складнішу будову й представлені ***шкірою***, у якій розрізняють епідерміс та власне шкіру (дерма). Досить часто функції шкіри урізноманітнюються за допомогою похідних шкіри, якими є рогові чи кісткові утвори (луска, пір'я, волосся, кігті, копита, роги) та шкірні залози. Якими ж є основні функції покривів?



Іл. 154. Хамелеони – майстри маскування

Пристосування до захисту й нападу. Покриви захищають тіло від пошкоджень, температури, мікробів та паразитів. У покривах тварин є пігменти, що роблять тварин непомітними на тлі місцевості (зелене забарвлення комах), застерігають хижаків від нападу (у *сонечка, ос, клопів-москаликів*), розділяють обриси тварин (*плямистість леопардів чи смугастість зебр*). Деякі тварини здатні змінювати забарвлення залежно від умов (*хамелеони, восьминоги*). Жалкі клітини, кігті хижих птахів і ссавців є знаряддями полювання. Для захисту й нападу призначені такі органи, як: клешні, дзьоб, хеліцери, жало, зуби тощо.

Опора й рух. Шкірні покриви формують скелет, надають тілу певної форми, утримують внутрішні органи, утворюють плавальні перетинки птахів, шкірні перетинки кажанів.

Дихання й теплорегуляція. У жалких, риб, амфібій через поверхню тіла відбувається газообмін. Через покриви здійснюється нагрівання тіла (*плазуни*) чи віддача тепла (*великі вуха в слонів, пустельних лисиць*).

Секреція та подразливість. У покривах багатьох тварин є залози зовнішньої секреції, що виділяють речовини для руху

(слизові), захисту від паразитів і ворогів (отруйні), позначення території (пахучі залози), будівництва (воскові, правутинні), травлення (слинні), прикріплення до субстрату (клейкі), виділення (сольові), теплорегуляції (потові) тощо. Покриви містять чутливі клітини – рецептори (сприймають світло, дотик, сольовий склад води) та органи чуттів (бічна лінія риб).

Тварини + Анімація *«Алекс, глянь на мене! Мені 10 років – пів життя за плечима, а я навіть не знаю, чи я чорний у білу смужку чи білий у чорну» («Мадагаскар»). А чому зебри смугасті?*



Коротко про головне

- **ОПОРА ТВАРИН** – це функція організму, яка здійснюється покривами тіла та спеціалізованими органами.
- **ЛОКОМОЦІЯ ТВАРИН** – це процес активного переміщення клітин чи організмів тварин у просторі. Розрізняють амебоїдний, мерехтливий та м'язовий види руху.
- **ПОКРИВИ ТІЛА** – це зовнішні утвори на поверхні тіла та процеси, які відділяють внутрішнє середовище організму, забезпечують його взаємодію з довкіллям.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Які особливості опори, руху та покривів тварин?*** *Опорна схема «Ієрархія» для пояснення.* Опора, рух та покриви тварин.

Розвивальне завдання. ***Чи позначається спосіб життя на будові скелета тварин?*** *ПРАКТИЧНА РОБОТА 14.* Порівняння будови скелетів хребетних тварин.

Ціннісне завдання. ***У чому сутність багатофункціональності покривів тварин?*** *Вправа для реагування.* Особливості та значення покривів тіла *ящірки зеленої*.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *пояснює:* особливості **опори, руху** і **покривів тварин**
• *організовує:* **ІНФОРМУВАННЯ** про будову скелетів хребетних
• *реагує та пояснює настанову:* щодо **ОСВІТНЬОЇ ЦІННОСТІ** знань про функції покривів

Само + ...

Самонавчання. Комунікативне завдання. Інтерактивна вправа «Відгадай назву».

Самооцінювання Репродуктивне завдання. Опора. Рух. Покриви.

«Biology» § 14.3. Support, Movement, Animal Coverings.

«Omne vivum ex ovo» у перекладі з латини – все живе з яйця.

Вільям Гарвей (1578–1657) – англійський анатом, засновник сучасної фізіології та ембріології



§ 14.4. РОЗМНОЖЕННЯ, РОЗВИТОК, РІСТ ТВАРИН

Цікавимось! **Гупі** (або *Пецилія сітчаста*) – найвідоміший і найпоширеніший вид акваріумних риб. Рибка названа на честь ботаніка Роберта Гуппі, який понад сто років тому привіз її в Європу. Батьківщиною є теплі водойми Центральної Америки. Які особливості розмноження й розвитку гупі?



ЗМІСТ

Які особливості розмноження тварин?

У тваринному світі є нестатева й статева форми розмноження. ***Нестатеве розмноження*** характерне для нижчих тварин і відбувається тоді, коли в навколишньому середовищі є сприятливі умови. Основні способи нестатевого розмноження – фрагментація та брунькування. *Фрагментація* – спосіб нестатевого розмноження, коли тіло багатоклітинної тварини ділиться поперечним поділом на багато частин, кожна з яких росте й утворює новий організм. Так можуть розмножуватися багатощетинкові черви, морські зірки. *Брунькуванням* називають спосіб нестатевого розмноження, за якого на тілі тварини утворюються багатоклітинні утвори-бруньки, що згодом відокремлюються або залишаються на все життя (*губки, гідри, коралові поліпи*). Переважною формою відтворення тварин є **статеве розмноження**. Таке розмноження здійснюється завдяки утворенню гамет та поєднанню спадкової інформації після запліднення. Основними способами статевого розмноження є партеногенез, гермафродитизм та роздільностатевість.

Основні способи статевого розмноження	
Назва	**Визначення й приклади**
Партеногенез	*Розмноження без запліднння (попелиці, дафнії, кавказька скельна ящірка, срібний карась, комодський варан)*
Гермафродитизм	*Розмноження за участю чоловічих та жіночих гамет одного організму (гідра, дощові черв'яки, черевоногі молюски)*
Роздільностатевість	*Розмноження за участю чоловічих та жіночих гамет двох організмів різної статі (нематоди, головоногі, членистоногі, хребетні)*

Тварини + Міфологія ❁ *Хто такі амазонки в давньогрецькій міфології?*



Які типи індивідуального розвитку тварин?

У тварин із статевим розмноженням виділяють три способи відтворення потомства: живонародження, яйцеживонародження і яйценародження. *Живонародження* – це спосіб відтворення, за якого розвиток зародка відбувається всередині материнського організму завдяки її поживним речовинам (*окремі види риб, плазунів, справжні звірі*). Розвиток ембріона при живонародженні може відбуватися в яєчнику, яйцеводах або в матці. *Яйценародження* – це відтворення, за якого розвиток зародка відбувається поза материнським організмом завдяки запасу поживних речовин яйця (*членистоногі, птахи, плазуни, першозвірі*). *Яйцеживонародження* – це спосіб відтворення, коли зародок розвивається всередині материнського організму завдяки поживним речовинам яйця (*дафнії, живородні риби, ящірки, змії*). Сформований організм звільняється з яйця в організмі матері.

Після народження починається післязародковий розвиток. Розрізняють два основні типи цього розвитку: прямий та непрямий. ***Прямий розвиток*** – розвиток, при якому щойно народжена тварина загалом нагадує дорослу (*гідри, річкові раки, павуки, скорпіони, хрящові риби, плазуни, птахи, ссавці*). ***Непрямий розвиток*** – розвиток, коли утворюється личинка, яка перетворюється на дорослу особину (*медузи, комахи, кліщі, кісткові риби, амфібії*). Якщо в личинки відбувається перебудова всіх її органів і систем, то говорять про *розвиток з повним перетворенням* (*твердокрилі, лускокрилі, кісткові риби, амфібії*). Якщо ж личинка має спільні риси будови з дорослими особинами, через що перетворення будуть зачіпати лише окремі органи й системи, то *розвиток з неповним перетворенням* (*прямокрилі, клопи*).

Які особливості й типи росту тварин?

У певні періоди розвитку різні органи й сам тваринний організм ростуть з неоднаковою швидкістю. Одразу після народження тварини ростуть швидше, а з віком повільніше. Величина й швидкість росту залежить від спадковості та зовнішніх чинників. Якщо є їжа, вода, тепло, то ріст буде кращим, тому процесам росту властива досить часто сезонна й добова ритмічність. У тварин спостерігаються два типи росту – обмежений і необмежений. Як правило, у водних тварин ріст необмежений (*кільчасті черви, водні членистоногі, молюски, риби, плазуни*), а в наземних – обмежений (*наземні членистоногі, птахи, ссавці*). У житті тварин спостерігаються періоди, коли ріст й активність помітно знижуються. ***Діапауза*** – *період спокою в розвитку тварин, що*

характеризується різким зниженням обміну речовин і зупинкою ростових процесів. Період спокою є пристосуванням тварин до переживання несприятливих умов існування. Проявляється в різних тварин у вигляді глибокого сну, зимової сплячки, літньої сплячки, заціпеніння тощо. Властива багатьом тваринам, особливо комахам, гризунам, кажанам, багатьом хижакам та ін.



Тварини + Екологія ✿ *Чому їжаки впадають у зимову сплячку?*

Коротко про головне

- **РОЗМНОЖЕННЯ ТВАРИН** – відтворення тваринним організмом нових особин. Основними формами розмноження тварин є нестатеве та статеве.
- **ІНДИВІДУАЛЬНИЙ РОЗВИТОК ТВАРИН –** сукупність послідовних змін, що відбувається в тваринному організмі з моменту зародження й до кінця життя. Виділяють два періоди індивідуального розвитку тварин – зародковий та післязародковий.
- **РІСТ ТВАРИН** – *це сукупність кількісних змін, які забезпечують збільшення маси й розмірів особин завдяки процесам біосинтезу речовин.*

Діяльність

Навчальне завдання. ***Які особливості розмноження, розвитку та росту тварин?*** *Опорна схема «Ієрархія» для аналізу.* Розмноження, індивідуальний розвиток та ріст тварин.

Розвивальне завдання. ***Чим відрізняються прямий та непрямий розвиток тварин?*** *Інформаційна вправа.* Особливості прямого і непрямого типів розвитку.

Ціннісне завдання. ***Чи існує зв'язок між віком тварин та їх ростом?*** *Вправа для переконаності.* Визначення віку риб та молюсків.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *аналізує:* особливості **розмноження, розвитку** та **росту тварин**
• *аналізує результати:* **ІНФОРМУВАННЯ** про особливості прямого та непрямого розвитку тварин
• *виявляє переконаність та обґрунтовує:* **ОСВІТНЮ ЦІННІСТЬ** знань про визначення віку тварин

Само + ...

Самонавчання. Пізнавальне завдання. Правило-орієнтир «Узагальнення».

Самооцінювання. Продуктивно-конструктивне завдання. Розмноження. Розвиток. Ріст.

«Biology» § 14.4. Reproduction, Development, Growth of Animals.

Природний добір використовує все, що під рукою, для створення адаптацій організмів.

Дональд Дьюсбері – американський психолог



§ 14.5. ПОДРАЗЛИВІСТЬ, РЕГУЛЯЦІЯ ФУНКЦІЙ, ПОВЕДІНКА ТВАРИН



Оцінюємо! Восьминоги є одними з найдивовижніших морських мешканців. Це «найрозумніші» безхребетні, «примати моря». У восьминогів розвинені органи чуттів, складна нервова система й поведінка. Які особливості восьминогів?

ЗМІСТ

Які особливості подразливості тварин?

Подразливість у тварин проявляється через здатність відповідати на впливи середовища своєю активною діяльністю. Наприклад, для захисту від хижаків восьминіг випускає чорнильну бомбу та змінює забарвлення завдяки наявності в шкірі особливих клітин з пігментами (хроматофорів). У цьому прикладі хижаки будуть *подразниками*, процес дії – *подразненням*, а відповідь тварини на дію чинників – *біологічною реакцією*.

Біологічні реакції тварин проявляються у вигляді таксисів та рефлексів. На відміну від рухів рослин і грибів, у тварин ці реакції є руховими. ***Таксиси*** – *рухова реакція у відповідь на спрямований вплив чинника*. Наприклад, викидання нитки із жалкої клітини гідри, рух амебоцитів до поживних речовин. ***Рефлекси*** – *рухова реакція організму на певний пусковий подразник, яка здійснюється за обов'язкової участі нервової системи*. Рефлекси поділяють на вроджені *безумовні* (стискання тіла гідри у грудочку після механічного впливу) і набуті *умовні* (харчові рефлекси риб, які формуються під час годування в один і той самий час).

Анатомічні утвори організму тварин, що сприймають інформацію із зовнішнього чи внутрішнього середовища, називаються **органами чуттів**. Основними органами чуттів у тварин є органи зору, слуху, нюху, смаку й дотику. Для рухливих тварин велике значення мають органи рівноваги. В окремих груп тварин можуть бути специфічні органи чуттів. Так, риби мають бічну лінію, ямкоголові змії – органи сприйняття теплових променів (термолокація), у дельфінів і кашалотів – органи сприйняття відбитих звуків (ехолокація).

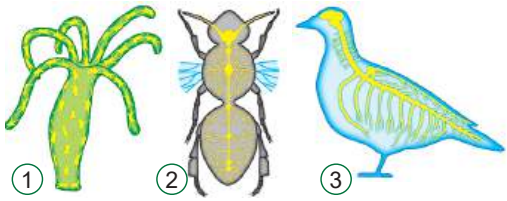
Тварини + Фізика *Що таке ехолокація?*

Які особливості нервової регуляції тварин?

У більшості тварин є два основних механізми регуляції функцій – нервовий та гуморальний, що поєднуються в єдину нейрогуморальну регуляцію.

Порівняльна характеристика нервової і гуморальної регуляції

Ознаки	Нервова регуляція	Гуморальна регуляція
Природа сигналів	*Сигнали електричної природи*	*Сигнали хімічної природи*
Швидкість передачі сигналів	*Дуже висока*	*Повільна*
Шляхи передачі сигналів	*Нервові волокна й нерви*	*Рідини (кров, лімфа)*



Іл. 155. Типи нервової системи: 1 – дифузна; 2 – вузлова; 3 – трубчаста

Сукупність органів, які об'єднують діяльність усіх органів і систем організму та забезпечують швидку відповідь на впливи чинників середовища, утворюють **нервову систему**. У тваринному світі виділяють три типи нервової системи: дифузну, вузлову та трубчасту. *Дифузна нервова система* утворена сплетінням нейронів у вигляді сітки (жалкі). *Вузлова нервова система* кільчастих червів, молюсків, членистоногих уже має нервові вузли (центральна нервова система) та нервові волокна, що відходять від них (периферична нервова система). *Трубчаста нервова система* є лише в хордових. У такій системі розвинені головний і спинний мозок та нерви, що здійснюють швидке проведення імпульсів.

Головний мозок – відділ центральної нервової системи, який аналізує цю інформацію та перетворює її в дію. Існує в багатьох безхребетних тварин з вузловою (раки, комахи, головоногі молюски) та хребетних з трубчастою нервовою системою.

У хребетних головний мозок складається з 5 відділів: *довгастого, заднього (має мозочок), середнього, проміжного й переднього мозку*. Ускладнення кожного відділу пов'язане з розвитком органів чуття, рухливістю та формуванням складних форм поведінки.



Іл. 156. Головний мозок хребетних тварин: 1 – риби; 2 – амфібії; 3 – рептилії; 4 – птаха; 5 – ссавця

Які особливості поведінки тварин?

Поведінка тварин за своїми проявами є більш різноманітною і складною, ніж у рослин чи грибів. Це зумовлено їхньою здатністю до активного руху й пошуку оптимальних умов існування. Наявність м'язових і нервової тканин, спеціалізація органів на функціях, розвиток опорно-рухової й нервової систем та органів чуття – ось ті ознаки, що визначають особливості поведінки

тварин. Поведінка тварин формується в процесі природного добору поряд з будовою та функціями організмів конкретного виду. За способом формування в онтогенезі в поведінці тварин виділяють ***вроджені*** (безумовні рефлекси, інстинкти) та ***набуті*** (умовні рефлекси, елементарна розумова діяльність) форми поведінки. За спрямованістю поведінки розрізняють ***індивідуальні*** (дослідницька, харчова, захисна, гігієнічна, ігрова), ***репродуктивні*** (формуванням шлюбних пар, виведення потомства, турбота про нащадків) та ***суспільні*** (розподіл функцій у сім'ях бджіл, ієрархія в стаді бабуїнів) поведінкові форми.

Коротко про головне

- **ПОДРАЗЛИВІСТЬ ТВАРИН** – здатність організму реагувати на дію чинників середовища. Сприйняття подразнень здійснюють органи чуттів.
- **РЕГУЛЯЦІЯ ФУНКЦІЙ ТВАРИН –** сукупність процесів, що забезпечують узгоджену й скоординовану відповідь тваринного організму на будь-які зміни середовища.
- **ПОВЕДІНКА ТВАРИН** – сукупність виявів зовнішньої активності, спрямованої на встановлення життєво необхідних зв'язків організму з довкіллям.

Діяльність

Навчальне завдання. ***Які особливості подразливості, регуляції функцій та поведінки тварин?*** *Опорна схема «Ієрархія» для оцінювання* Подразливість, регуляція функцій та поведінка тварин.

Розвивальне завдання. ***Яке значення головного мозку у регуляції функцій організму?*** *Практична вправа.* Будова та функції головного мозку тварин (на прикладі ссавців).

Ціннісне завдання. ***У чому освітня цінність знань поведінки ссавців?*** *Вправа для вибірковості.* Форми поведінки тварин.

Результат

Очікувані результати навчання (Учень / учениця...)
• *оцінює:* особливості **подразливості, регуляції функцій, поведінки тварин**
• *оцінює результати:* **ІНФОРМУВАННЯ** про будову та функції головного мозку ссавців
• *виявляє вибірковість та оцінює:* **ОСВІТНЮ ЦІННІСТЬ** знань про поведінку тварин

Само + ...

Самонавчання. Ціннісно-емоційне завдання. Логічна вправа. «Знайди зайве».

Самооцінювання. Продуктивно-творче завдання. Подразливість. Регуляція функцій.

«Biology» § 14.5. Irritability, Regulation of Functions, Animal Behavior.

Мільйони людей не розуміють, наскільки тісно ми, люди, пов'язані з іншою частиною тваринного світу.

Джейн Гудолл –
етологиня та приматологиня з Великої Британії



§ 14.6. ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ ТВАРИН ТА ОСВІТНЯ ЦІННІСТЬ ПРИРОДИ

Метикуємо! «Тримати» (The Trimates) – назва наукової групи в складі трьох науковиць – Джейн Гудолл, Даян Фоссі та Біруте Галдікас. Група була створена антропологом Луїсом Лікі для вивчення приматів у їхньому природному середовищі. Вони вивчали шимпанзе, горил й орангутангів відповідно. Яке значення таких досліджень?





ЗМІСТ

Чи існує взаємозв'язок життєдіяльності тварин і чинників природи?

Вплив умов існування на життєві функції тварин вивчає екологічна фізіологія. Засновником науки є американський біолог Дж. Бартоломью (1919–2006). А серед найвідоміших науковців К. Шмідт-Нільсен (1915–2007), який упродовж 20 років вивчав механізми терморегуляції та економії води в пустельних тварин, зокрема верблюда одногорбого. Ця наука тісно пов'язана з фізіологією тварин, екологією, етологією, зоопсихологією, еволюційною біологією тощо.



Іл. 157. Пам'ятник К. Шмідту-Нільсону

Основними напрямками досліджень науки є вивчення закономірностей взаємодії тварин з довкіллям, прояви життєвих функцій тварин у різних природних зонах, основи адаптації до природних чинників (температури, солоності води, низького атмосфрного тиску тощо), реакції організмів на вплив екстремальних чинників.

Серед найактуальніших сучасних досліджень – вивчення життєвих функцій різних тварин в умовах глобального потепління, вплив космічних умов на життєдіяльність тваринного організму, механізми адаптації високогірних тварин до умов нестачі кисню.



Тварини + Наука *У липні 2023 року Китай планує відправити рибок даніо-реріо на космічну станцію в межах дослідження взаємодії між рибою та мікроорганізмами в невеликій закритій екосистемі. Яке практичне значення цих досліджень?*

Яке значення знань про життєдіяльність тварин у практичній діяльності людини?

Дослідження процесів життєдіяльності тварин є основою прогнозування масових розмножень шкідників, акліматизації тварин, розуміння причин поширення видів-агресорів, районування сільськогосподарських тварин тощо. Окрім екологічної фізіології, життєві функції тварин є предметом досліджень з фізіології тварин і людини, зоопсихології (вивчає психіку), антропології, імунології тощо. Знання життєвих функцій застосовуються в медицині, ветеринарії, техніці, промисловості, мистецтві тощо.

- *Сільське, лісове та рибне господарство*. Зоопсихологічні дослідження застосовуються в дресуванні, звірівництві, птахівництві. Для збереження здоров'я наших домашніх улюбленців необхідні знання їхнього живлення, дихання.
- *Будівництво*. Принципи побудови тваринних будівель переймає і людина. Основними серед них, за висловом римського будівничого Вітрувія, є тріада **МІЦНІСТЬ, КОРИСТЬ, КРАСА** (лат. *Firmitas, Utilitas, Venustas*). Прикладом є архітектурні проєкти осель у стилі «Біо-тек».
- *Наукова та технічна діяльність*. Дослідження процесів утворення черепашок є основою вирощування штучних перлин, бісусних ниток мідій – створення клею, який не руйнується під впливом води. Вивчення ехолокації дельфінів і кажанів допомогли інженерам сконструювати радари, термолокації гримучих змій – тепловізори.



Тварини + Людина *Яких тільки тварин не утримують люди у своїх домівках! Та крім різноманітних порід кішок та псів, хом'яків і папуг, можна зустріти молюска, назва якого...*

У чому освітня цінність знань життєдіяльності тварин?

ОСВІТНЯ ЦІННІСТЬ ЖИВОЇ ПРИРОДИ – значення живих об'єктів та біологічних явищ у навчанні. Це ті знання, уміння та ставлення, які допомагають людині пізнати свої особливості та

потреби, навчитися спілкуванню з природою та іншими людьми, знайти своє місце в житті.

Знання життєвих функцій тварин дають змогу зрозуміти особливості власних процесів життєдіяльності, їхню індивідуальність. «*Ставлячи питання про тварин навколо нас, ми дізнаємося більше про те, ким ми є*», – підкреслюють науковці.

Наше життя неможливе без спілкування з домашніми тваринами, а дружба з ними вимагає розуміння їхнього життя, їхніх особливостей життєвих функцій, їхніх потреб. Пам'ятаєте слова, що сказав Лис Маленькому принцу: «*Ти завжди відповідаєш за тих, кого приручив*».

Серед тварин є свої «професійні» пічники, столяри, муляри, ткачі, архітектори, дизайнери, які з простого природного матеріалу, як-то: глина, пісок, камінь, деревина, листя, лико, солома, шовк, віск, смола – створюють довершені витвори. Ознайомлення з такими поведінковими проявами допомагає людині зрозуміти свої запити на майбутню професію, розвиває розумові й художні здібності.

Тварини + Антропологія *Назвіть види приматів, які разом з людиною належать до Гомінід.*





Діяльність

Навчальне завдання. ***У чому освітня цінність процесів життєдіяльності тварин?*** *Моделювання змісту теми.* Життєдіяльність тварин.

Розвивальне завдання. ***Яке значення знань про життєдіяльність тварин?*** *Інформаційна вправа.* Галузі використання досліджень життєдіяльності тварин.

Ціннісне завдання. ***Чому слід виявляти допитливість та пізнавальний інтерес до природничих проблем?*** *Презентація проєкту на одну із вибраних тем.*

Само + ...

Самооцінювання. Які мої результати навчальної діяльності впродовж теми?

Діагностувальне завдання. Вправа. Самооцінка успішності»

«Biology» § 14.6. Animal Life and the Educational Value of Nature.



УЗАГАЛЬНЕННЯ КУРСУ

ЖИВА ПРИРОДА – *частина природи, складниками якої є різноманітні форми життя та біологічні явища.*

Найважливішою умовою існування живої природи є енергія Сонця, яка в єдності з речовинами й інформацією визначає всі процеси життєдіяльності живого. Тому основою єдності живої та неживої природи є **потік речовин, енергії та інформації.**

Живі істоти характеризуються низкою ознак, за якими їх відрізняють від неживих об'єктів.

Ознаки подібності живого

1. **Відкритість** – *живі системи є відкритими й здатними зберігати свою цілісність та упорядкованість.*
2. **Єдність хімічного складу** – *форми життя відрізняються від тіл неживої природи наявністю і співвідношенням хімічних, неорганічних (вода, солі тощо) та органічних (білки, жири, вуглеводи й нуклеїнові кислоти) елементів.*
3. **Клітинна будова** – *основою будови та функціонування живих систем є клітини. Їхні основні частини – поверхневий апарат, цитоплазма та ядро.*
4. **Функціонування живого** – *життєдіяльність організмів пов'язана з процесами обміну речовин, живлення, дихання, розмноження, росту, руху, подразливості, які зумовлюють властивості, що є фундаментальними для життя, – саморегуляція, самовідновлення та самовідтворення.*
5. **Здатність до історичного розвитку** – *супроводжується утворенням нових видів – груп організмів, які мають подібні ознаки, вільно схрещуються й дають плідне потомство, живуть на певній території і мають ознаки пристосованості до умов життя.*
6. **Здатність до адаптацій** – *живі системи здатні змінюватися відповідно до змін у середовищі існування.*

Відмінності організмів від неживих об'єктів



Життя не існує саме по собі, воно завжди пов'язане із системами, які відрізняються від систем неживої природи.



Наприклад, живий молюск відрізняється від черепашки за певними ознаками.

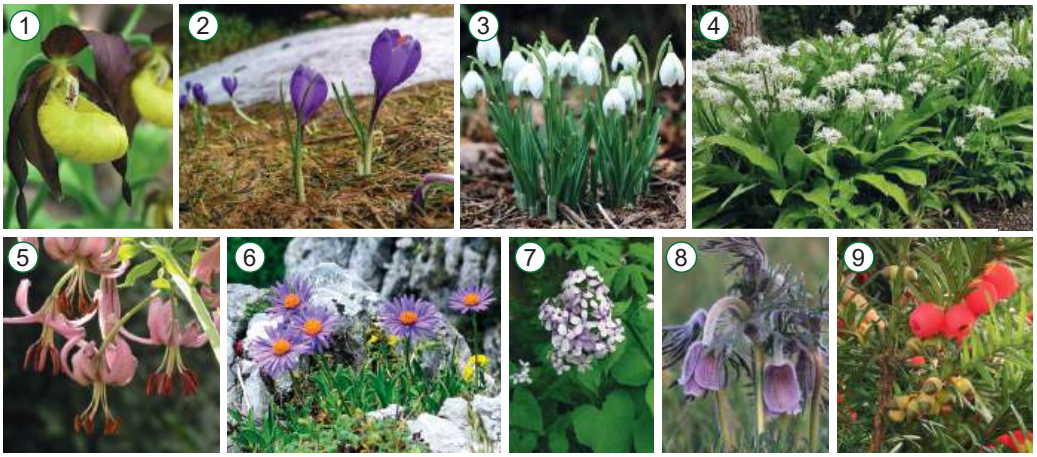
Порівняльна характеристика тіл живої і неживої природи

Ознаки	Виноградний слимак	Черепашка рапани
Хімічний склад	*У складі тіла переважають такі елементи, як Гідроген, Оксиген, Карбон та Нітроген, що утворюють різні органічні речовини. Велика кількість води*	*Побудована переважно з карбонату кальцію. Органічних речовин і води дуже мало*
Клітинна будова	*Побудова тіла з клітин, які формують тканини, органи, системи органів*	*Неклітинна будова*
Обмін речовин	*Отримує із середовища кисень, поживні речовини, а видаляє вуглекислий газ, продукти обміну*	*Обмін речовин із середовищем, процеси утворення речовин (синтез) відсутні*
Само-регуляція	*Здатний зберігати постійність свого складу завдяки регуляції процесів життєдіяльності*	*Відсутність підтримання свого хімічного складу*
Само-оновлення	*Здатність відновлювати втрачені клітини*	*Під впливом умов середовища поступово руйнується*
Само-відтворення	*Здатний залишати після себе потомство, яке зберігає його основні ознаки*	*Може розпадатися на шматки без відтворення собі подібного*

Складниками живої природи є форми життя й біологічні явища. Найчисельніша та найбільш розмаїта група живої природи – віруси. Їхня успішність у природі визначається здатністю швидко змінюватися. Найпоширеніші форми життя – клітинні організми. У сучасній системі органічного світу розрізняють три домени – Археї, Бактерії та Еукаріоти.

Величезна різноманітність живих організмів обумовлена такими причинами, як:

а) наявністю різних рівнів організації живої природи (молекулярний – клітинний – організмовий – популяційно-видовий – екосистемний – біосферний);
б) різноманітністю умов, які оточують живі організми;
в) здатністю організмів пристосовуватися до різних умов довкілля (адаптивність).



Іл. 158. Рослини: 1 – зозулині черевички справжні; 2 – шафран Гейфеля; 3 – підсніжник білосніжний; 4 – цибуля ведмежа; 5 – лілія лісова; 6 – айстра альпійська; 7 – лунарія оживаюча; 8 – сон чорніючий; 9 – тис ягідний



Іл. 159. Тварини: 1 – жук-олень; 2 – махаон; 3 – стерлядь; 4 – саламандра плямиста; 5 – мідянка звичайна; 6 – лелека чорний; 7 – пугач звичайний; 8 – їжак вухатий; 9 – видра річкова; 10 – зубр



Іл. 160. Гриби: 1 – баранячка; 2 – гриб-зонтик дівочий; 3 – зморшок степовий; 4 – решіточник червоний; 5 – квітохвісник Арчера

Навчальне видання

СОБОЛЬ Валерій Іванович

БІОЛОГІЯ

Підручник для 7 класу закладів загальної середньої освіти

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України

Видано за рахунок державних коштів. Продаж заборонено

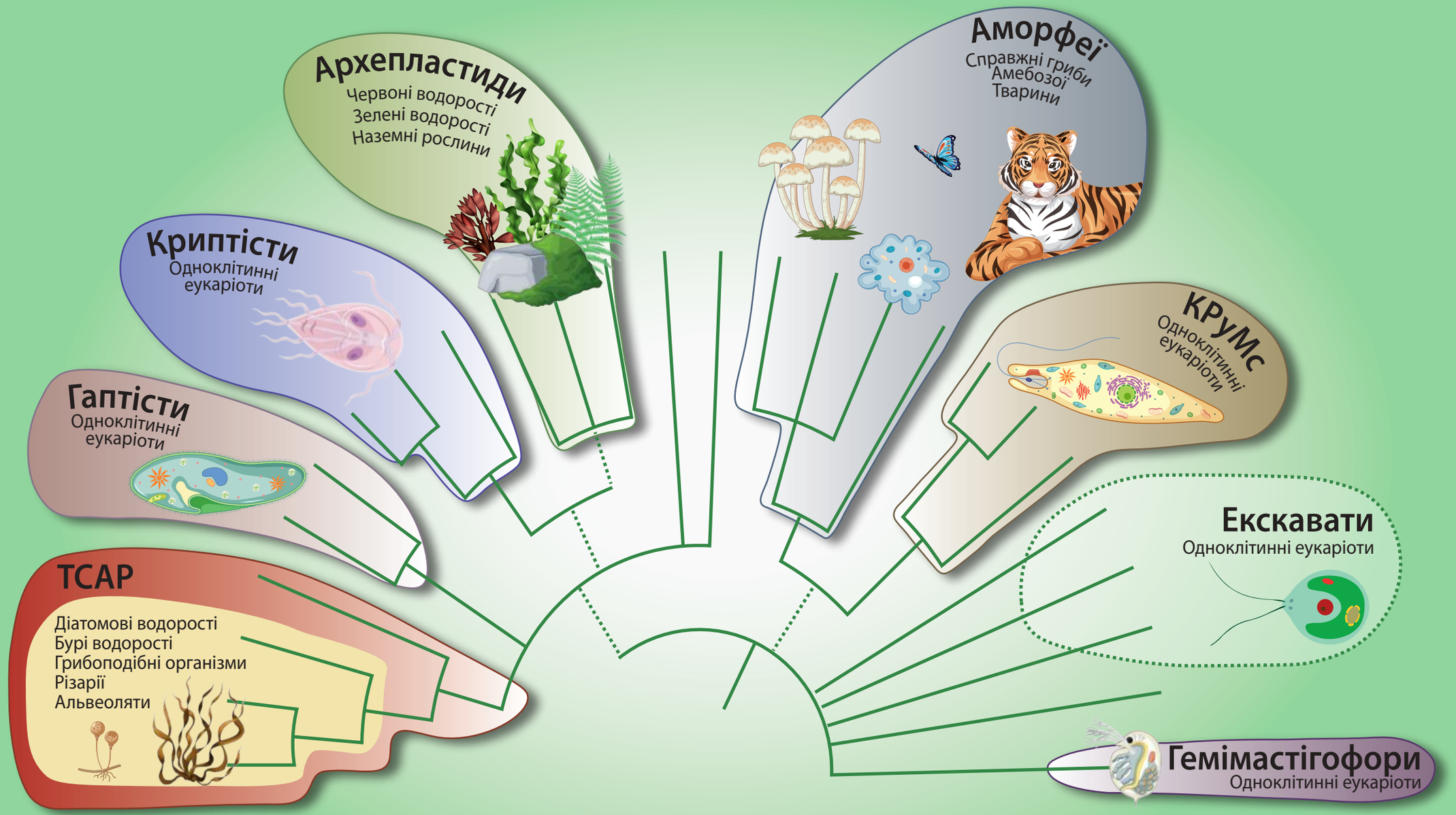
Підручник відповідає Державним санітарним нормам і правилам «Гігієнічні вимоги до друкованої продукції для дітей»

Для оформлення підручника використано матеріали, що знаходяться у вільному доступі в мережі «Інтернет»

Формат 70x100 1/16. Ум. друк. арк. 22,75.
Обл.-вид. арк. 22,10. Наклад 53462 пр. Зам. № 017.

ТОВ «Видавництво АБЕТКА». Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції від 09.02.2018 р. Серія ДК №6002
32300, Хмельницька обл., м. Кам'янець-Подільський, вул. Князів Коріатовичів, 9а
Тел.: 0984253404, 0501931724; e-mail: abetka2017@ukr.net, http://abetka.in.ua

Надруковано у ПП «Юнісофт». 61036, м. Харків, вул. Морозова, 13 б, www.unisoft.ua. Свідоцтво ДК №3461 від 14.04.2009 р. Зам. № 280/04.



НОВЕ ДЕРЕВО ЕУКАРІОТІВ