

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені Г. С. СКОВОРОДИ

О. Ю. Мухіна, О. В. Антоненко

ЗООЛОГІЯ БЕЗХРЕБЕТНИХ

навчально-методичний посібник

Харків – 2016

ББК 28.691я73
УДК 592(075.8)
3-85

*Затверджено редакційно-видавничою радою Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди
протокол № 4 від 14 вересня 2016 р.*

Рецензенти:

Н. П. Чепурна – кандидат біологічних наук, доцент кафедри зоології Київського національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова

І. П. Леженіна – кандидат біологічних наук, доцент кафедри зоології та ентомології ім. проф. Б. М. Литвинова Харківського національного аграрного університету імені В. В. Докучаєва

Укладачі: к.б.н. доцент – Мухіна О. Ю., Антоненко О. В.

Зоології безхребетних: навчально-методичний посібник / укл.:
О. Ю. Мухіна, О. В. Антоненко. – Х. : ХНПУ імені Г. С. Сковороди,
2016. – 148 с.

Навчально-методичний посібник розроблений з метою надання методичної допомоги при виконанні лабораторних занять з зоології безхребетних тварин. Видання містить узагальнену теоретичну частину, опис лабораторної роботи, питання для самостійної перевірки знань студентів. Складено відповідно до робочої програми з навчальної дисципліни.

ББК 28.691я73
УДК 592(075.8)

© Харківський національний педагогічний університет
імені Г. С. Сковороди, 2016
© Мухіна О. Ю., Антоненко О. В., 2016

ЗМІСТ

ЗМІСТ	3
ПЕРЕДМОВА	5
Лабораторна робота № 1 Тема: ВИВЧЕННЯ БУДОВИ І ПРАВИЛ КОРИСТУВАННЯ МІКРОСКОПОМ	6
Лабораторна робота № 2 Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ТИПУ САРКОМАСТИГОФОРИ. ПІДТИП САРКОДОВІ	9
Лабораторна робота № 3 Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ТИПУ САРКОМАСТИГОФОРИ. ПІДТИП ДЖГУТИКОНОСЦІ та ОПАЛІНИ	14
Лабораторна робота № 4 Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ТИПУ АПІКОМПЛЕКСИ	23
Лабораторна робота № 5 Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ТИПУ ІНФУЗОРІЇ	31
Лабораторна робота № 6 Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ТИПІВ ПЛАСТИНЧАСТІ ТА ГУБКИ	37
Лабораторна робота № 7 Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ТИПІВ КИШКОВОПОРОЖНИННІ ТА РЕБРОПЛАВИ	43
Лабораторна робота № 8 Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ТИПУ ПЛОСКІ ЧЕРВИ: ВІЙЧАСТІ ТА ТРЕМАТОДИ	54
Лабораторна робота № 9 Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ТИПУ ПЛОСКІ ЧЕРВИ: ЦЕСТОДИ	61
Лабораторна робота № 10 Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ТИПІВ КРУГЛІ ЧЕРВИ ТА СКРЕБЛЯНКИ	70
Лабораторна робота № 11 Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ТИПУ КІЛЬЧАСТІ ЧЕРВИ	78
Лабораторна робота № 12 Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ТИПУ ЧЛЕНИСТОНОГІ: ЗОВНІШНЯ БУДОВА РАКОПОДІБНИХ	85
Лабораторна робота № 13 Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ТИПУ ЧЛЕНИСТОНОГІ: ВНУТРІШНЯ БУДОВА РАКОПОДІБНИХ	88
Лабораторна робота № 14 Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ПІДТИПУ ЗЯБРОДИШНІ	91

Лабораторна робота № 15	
Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ПІДТИПУ ТРАХЕЙНОДИШНІ: ЗОВНІШНЯ БУДОВА КОМАХ	99
Лабораторна робота № 16	
Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ПІДТИПУ ТРАХЕЙНОДИШНІ: ВНУТРІШНЯ БУДОВА КОМАХ.....	103
Лабораторна робота № 17	
Тема: ТИПИ РОТОВИХ АПАРАТІВ КОМАХ.....	106
Лабораторна робота № 18	
Тема: ТИПИ РОЗВИТКУ КОМАХ	111
Лабораторна робота № 19	
Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ПІДТИПУ ТРАХЕЙНОДИШНІ: БАГАТОНІЖКИ.....	116
Лабораторна робота № 20	
Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДТИПУ ХЕЛІЦЕРОВІ	
Лабораторна робота № 21	125
Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ТИПУ МОЛЮСКИ	
Лабораторна робота № 22	137
Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ТИПУ ГОЛКОШКІРІ	
Список рекомендованої літератури:	144
Додаток А	146
Додаток Б	148

ПЕРЕДМОВА

У процесі вивчення навчальної дисципліни "Зоологія безхребетних тварин" основний акцент робиться на лекційний матеріал, але не слід забувати про необхідність надбання студентами-біологами і практичних навичок з зоології. Засвоєння нових методів зоологічних досліджень, вивчення загальної характеристики безхребетних, особливостей їх біології, еволюції, значення у природі та житті людини – необхідна умова для поглиблення і систематизації знань студента.

У методичних рекомендаціях до лабораторних занять надається загальний алгоритм вивчення безхребетних тварин для максимально ефективного використання аудиторного навчального часу, як допоміжний матеріал студенту пропонуються демонстраційні таблиці, методичні посібники, роздаткові картки, наочні фіксовані мікро- та макропрепарати біологічних об'єктів, живі культури одноклітинних, схеми циклів розвитку паразитів.

Вивчення кожної нової групи безхребетних тварин проводиться за наступним планом: систематичне положення, загальна характеристика зоологічного об'єкту, особливості зовнішньої будови у зв'язку зі способом життя, морфо-анатомічні та фізіологічні особливості внутрішньої будови (органели, органи та системи органів), особливості розмноження та розвитку, екологія, філогенія, практичне значення та ін.

Новий лекційний матеріал, матеріал з підручника або з навчального посібника повинен бути студентом проаналізований, систематизований і законспектований у робочий зошит. Малюнки з таблиці або підручника ретельно вивчаються, порівнюються з живими або фіксованими зоологічними об'єктами під час лабораторної роботи та у схематичній формі переносяться до студентського робочого альбому, де робляться позначки та підписи.

Кожен студент повинен самостійно вміти працювати з основними навчальними та спеціальними літературними джерелами у бібліотеці та на кафедрі. Важливе місце у самостійній роботі займає вивчення відповідних тем за допомогою Інтернету, де студент має змогу отримати додаткові знання, окрім тих, що надаються в межах аудиторних годин. Для правильного використання отриманої інформації у майбутній педагогічній діяльності, розширення світогляду та вміння практично використовувати набуті знання, студенту пропонується вести "Екологічний зошит", до якого у вільній формі заносяться цікаві данні з наукових та науково-популярних джерел.

При вивченні теоретичного матеріалу необхідно засвоювати нові поняття, для чого рекомендується зробити словник спеціальних термінів у робочому зошиті, в який занотовуються визначення ключових понять (їх приблизний перелік надається в кінці лабораторної роботи). Після опрацювання та засвоєнні кожної теми необхідно відповісти на контрольні запитання. Викладачем пропонуються додаткові питання для перевірки отриманих знань, проводиться тестовий та модульний контроль.

Лабораторна робота № 1

Тема: ВИВЧЕННЯ БУДОВИ І ПРАВИЛ КОРИСТУВАННЯ МІКРОСКОПОМ

Мета роботи: ознайомитися з мікроскопом, вивчити будову приладу та правила користування ним; навчитися виготовляти тимчасові мікропрепарати.

Матеріали і обладнання: мікроскоп, предметні та покривні скельця, вода, піпетки, препарувальні голки, частини крила метелика, марля, смужки фільтрувального паперу.

Мікроскоп – складний оптичний прилад, що дозволяє отримувати збільшене зображення об'єктів, які не можна побачити неозброєним оком. У світлових мікроскопах для освітлення використовують промені видимого спектру (рис. 1).

Основні елементи конструкції сучасних мікроскопів – *механічна й оптична частини та освітлювальна система*

Механічна частина мікроскопа складається зі *штативу, предметного столика, револьвера, мікро- і макрогвинтів та тубусотримача*.

Штатив є основою, до якої прикріплені частини мікроскопа. Він складається з *підставки (ніжки) і тубусотримача*.

Револьвер може повертатися і служить для зміни об'єктивів.

Макрогвинт, або кремальєра, – гвинт для грубого наведення, піднімання або опускання тубусу для попереднього орієнтовного встановлення зображення об'єкта на фокус.

Чітке зображення наводять за допомогою мікрогвинта. *Мікрогвинт* – найбільш тонка деталь у штативі мікроскопа, що може бути легко пошкоджена при необережному поводженні.

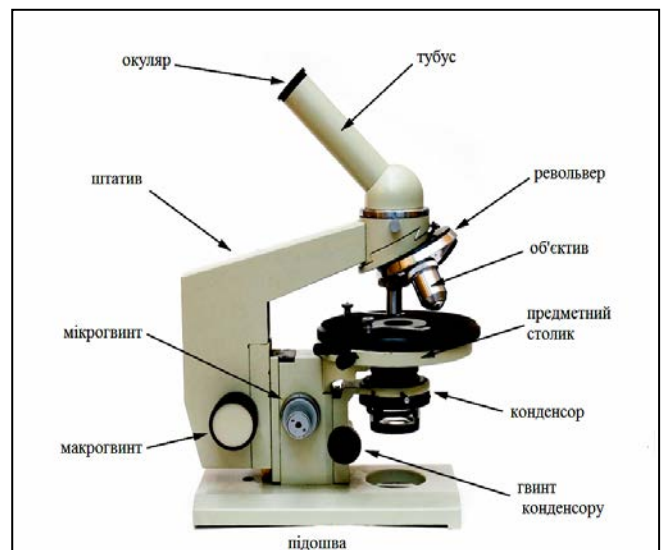
Предметний столик необхідний для розміщення об'єкта, що вивчається. У центрі столика знаходиться отвір для проходження світла через об'єкт. На столику є спеціальні клеми для закріплення препарату.

Оптична частина представлена *об'єктивами і окуляром*, що з'єднані в металевій трубці – *тубусі*. На них нанесені цифри, що характеризують силу їх збільшення. Об'єктиви бувають *сухими і імерсійними*.

Сухі об'єктиви дають збільшення 8× або 10× (слабкі), 20× (середні), 40× (сильні), а імерсійні до 90× (дуже сильні).

Рис. 1. Схема будови світлового мікроскопу

Імерсійні об'єктиви можуть працювати тільки в імерсійному середовищі. Як імерсійна рідина використовується кедрове масло.



Окуляри також бувають *слабкі, середні і сильні*. Найчастіше вживаються окуляри 5× і 7× (слабкі), 10× (середні) і 15× (сильні).

Загальне збільшення, яке дає мікроскоп, можна визначити, помноживши збільшення окуляра на збільшення об'єктива (ок. $7 \times об.8 = 56$).

Під час роботи з мікроскопом варто враховувати те, що об'єктив збільшує об'єкт, а окуляр лише розтягує зображення, що дається об'єктивом. Відповідно, щоб отримати збільшене зображення, необхідно надавати перевагу сильному об'єктиву, а не окуляру.

Освітлювальна система складається із *рухомого дзеркала*, необхідного для направлення світлових променів у бік предмета, що досліджується, і *конденсора* – системи лінз, які збирають промені від дзеркала і концентрують їх на об'єкті дослідження. Відповідне положення конденсора обирається за допомогою спеціального гвинта.

Конденсор має діафрагму, яка дозволяє регулювати рівномірне проходження світлових променів і забезпечувати потрібне освітлення об'єкта.

Дзеркало має дві поверхні – *пласку та увігнуту*. Щоб отримати більш інтенсивне освітлення за відсутності конденсора, користуються увігнутою поверхнею дзеркала. При роботі з великими та імерсійними об'єктивами застосовують конденсор і пласке дзеркало.

Правила роботи з мікроскопом

Порядок роботи з мікроскопом при малому збільшенні:

1. Мікроскоп встановити на відстані 5–10 см від краю стола напроти лівого плеча.
2. Дивлячись збоку, виставити за допомогою повертання револьвера об'єктив малого збільшення.
3. Опустити об'єктив макрогвинтом донизу на відстань 1,5–2 см від предметного столика.
4. Дивлячись в окуляр, максимально освітити поле зору за допомогою дзеркала і конденсора.
5. Поставити препарат на предметний столик покривним скельцем догори.
6. Дивлячись збоку, макрогвинтом опустити об'єктив малого збільшення на відстань 5 мм від поверхні покривного скельця.
7. Дивлячись в окуляр, повільно підняти тубус за допомогою макрогвинта до появи зображення об'єкта в полі зору. Чіткість зображення навести мікрогвинтом. Переміщуючи препарат, обрати найбільш цікаве для вивчення місце.

***Примітка:** в окуляр необхідно дивитися лівим оком, не примружуючи правого!

Порядок роботи з мікроскопом при великому збільшенні:

1. Помістити потрібну зону об'єкта, що вивчається, у центр поля зору.
2. Підняти тубус поворотом макрогвинта на себе.
3. Дивлячись збоку, виставити об'єктив великого збільшення.

4. Макрогвинтом обережно опустити об'єктив великого збільшення на відстань 0,5 мм від поверхні покривного скельця.
5. Дивлячись в окуляр, за допомогою макрогвинта повільно піднімати тубус до появи зображення об'єкта. Навести фокус мікрогвинтом.

***Примітка:** мікроскоп – точний прилад, що потребує дбайливого ставлення.

Після закінчення роботи лінзи протирають м'якою тканиною, об'єктиви переводять у неробочий стан. Для захисту від пилу мікроскоп після роботи накривають поліетиленовим ковпаком. Переносити мікроскоп можна тільки двома руками. При цьому однією рукою беруться за згин тубусотримача, а другою підтримують ніжку штатива.

Виготовлення тимчасового мікропрепарату лусочок крила метелика:

1. Старанно протерти предметне скло й покривне скельце, нанести на предметне скло піпеткою краплю води.
2. Препарувальною голкою потерти крило метелика, перенести лусочки в краплю води; розтерти краплю по поверхні скла круговими рухами.
3. Взяти покривне скельце і, притримуючи за краї під гострим кутом, обережно накрити препарат. Надлишок води видалити фільтрувальним папером.
4. Розглянути мікропрепарат при малому, а потім при великому збільшенні, дотримуючись наведених вище правил мікроскопування.
5. Замалювати лусочки крила метелика при малому й великому збільшенні.
6. Розібрати мікропрепарат, протерти марлею предметне скло і (дуже обережно!) покривне скельце. Перевести мікроскоп у неробочий стан.

Контрольні запитання:

1. Хто був винахідником мікроскопу?
2. Основні складові у будові лабораторного світлового мікроскопу.
3. Які типи сучасних мікроскопів Вам відомі?
4. Особливості роботи з бінокляром.
5. Принцип роботи електронного мікроскопу.
6. Яке найбільше збільшення можливо для світлового мікроскопу?
7. Методика виготовлення мікропрепаратів зоологічних об'єктів.
8. Що таке імерсія?
9. Якою речовиною фіксують об'єкти у мікропрепараті?
10. Які види забарвлення прозорих об'єктів використовують про виготовленні мікропрепаратів?

Лабораторна робота № 2

Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ТИПУ САРКОМАСТИГОФОРИ. ПІДТИП САРКОДОВІ

Мета роботи: ознайомитися з особливостями будови та життєвими функціями представників підтипу Саркодові: амеби звичайної, дифлюгії та форамініфери, виявити риси схожості та відмінності між ними. Вивчити особливості їх життєвих циклів.

Матеріали та обладнання: постійні мікропрепарати амеби, дифлюгії та форамініфери, мікроскопи, таблиці.

Тип	Саркомастігофори	Sarcomastigophora
Підтип	Саркодові	Sarcodina
Клас	Корененіжки	Rhizopoda
Ряд	Амеби	Amiebina
Вид	Амеба протей	<i>Amoeba proteus</i>
Ряд	Черепашкові амеби	Testacea
Вид	Дифлюгія	<i>Diffugia sp</i>
Ряд	Форамініфери	Foraminifera
Вид	Глобігеріна	<i>Globigerina sp.</i>

Тип Саркомастігофори (Sarcomastigophora).

Тип об'єднує амебоїдних найпростіших – саркодових та джгутиконосців, між ними маються перехідні форми з двома типами органел, що дало змогу їх поєднати в один тип.

Підтип Саркодові (Sarcodina).

Найпростіші без постійної Фоми тіла, що пересуваються за допомогою псевдоподій, джгутики бувають тільки на стадії гамет. Для більшості характерне безстатеве розмноження, статевий процес – у вигляді копуляції джгутикових або амебоїдних гамет.

Ряд Амеби (Amiebina).

"Голі" амеби з ложноніжками типу лобоподій вкриті зовні еластичною мембраною. Мешкають вони у прісній воді чи вологому ґрунті, де харчуються одноклітинними водоростями та бактеріями. Деякі види паразитують у людини та тварин.

Амеба протей – *Amoeba proteus*. Амеба протей (табл. 1), як і переважна більшість інших амеб, веде вільний спосіб життя, зустрічається в прісних водоймах. Її можна знайти у мулі забруднених стоячих водоймищ з гниючим листям на дні.

Амеба протей – виглядає, як позбавлена оболонки грудочка цитоплазми (0,2-0,7 мм), у якій можна розрізнити більш прозорий зовнішній гомогенний шар – *ектоплазму*, та внутрішній зернистий темний шар – *ендоплазму*. В ендоплазмі міститься прозоре, овальної форми ядро.

Амеба рухається повільно, випускаючи в напрямку руху цитоплазматичні лопатоподібні вирости – *псевдоподії*. Такий рух називається *амебоїдним*, він дуже примітивний, без спеціальних пристосувань. Під час нього в одну із псевдоподій амеби поступово переливається цитоплазма. Протилежний кінець амеби при цьому скорочується й тіло амеби переміщується.

За допомогою псевдоподій амеба також захоплює їжу, яка потрапляє до ектоплазми й перетравлюється в *травній вакуолі*. Такий тип травлення називають *внутрішньоклітинним*, або *фагоцитарним*. Травних вакуолій буває кілька, вони мають вигляд темних досить великих включень.

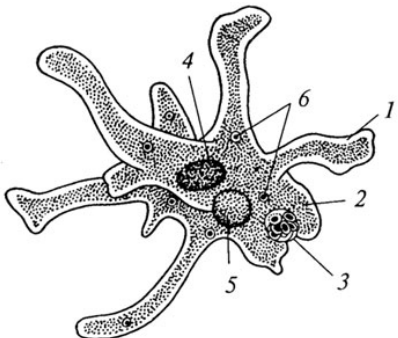
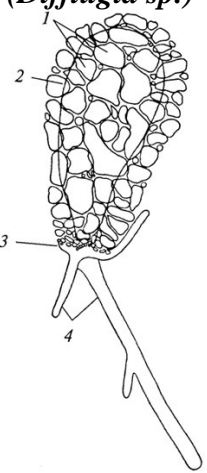
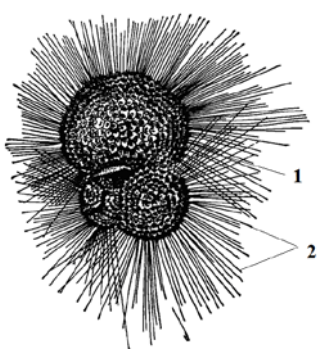
Викидання неперетравлених решток їжі відбувається під час розривання ектоплазми в будь-якій ділянці тіла амеби.

У цитоплазмі амеби є округлої форми *скоротлива вакуоля*, через яку виводяться назовні надлишки води, що надходять у тіло із зовнішнього середовища. Вакуоля має вигляд прозорого міхурця й може знаходитися в будь-якій ділянці тіла амеби.

ЗАВДАННЯ: Розгляньте мікропрепарат амеби при малому, а потім при великому збільшенні мікроскопа. Порівняйте амебу, яку ви бачите на препараті, із її зображенням на таблиці.

Таблиця 1

Представники класу Корененіжки (Rhisopoda)

Тип Саркомастігофори (Sarcomastigophora)		
Підтипу Саркодові (Sarcodina) Клас Корененіжки (Rhisopoda)		
Ряд Амеби (Amoebina)	Ряд Черепашкові амеби (Testacea)	Ряд Форамініфери (Foraminifera)
<p>Амеба протей (<i>Amoeba proteus</i>)</p>  <p>1 – ектоплазма, 2 – ектоплазма, 3 – заковтування харчових об'єктів, 4 – ядро, 5 – скоротлива вакуоля, 6 – травні вакуолі. (за Дофлейном)</p>	<p>Дифлюгія (<i>Difflugia sp.</i>)</p>  <p>1 – піщинки, що формують черепашку, 2 – устя, 3 – псевдоподії. (за Полянським)</p>	<p>Форамініфера (<i>Globigerina sp.</i>)</p>  <p>1 – камери черепашки, 2 – ризоподії. (за Дофлейном)</p>

В альбомі замалюйте будову амеби та зробіть всі необхідні позначки. Дифлюгію і форамініферу замалюйте у загальному вигляді (табл. 1).

Ряд Черепашкові амеби (Testacea). Вільноживучі амеби, що мають черепашку з органічної рогоподібної речовини, інкрустовану піщинками. Можуть мешкати у прісних водоймах чи у вологому ґрунті.

Типовим мешканцем болотистих місцин є **дифлюгія– *Diffugia sp.*** (табл. 1)

ЗАВДАННЯ: Розгляньте раковини форамініфер (*Globigerina sp.*) під малим збільшенням мікроскопа.

Зверніть увагу на те, що їх раковини, на відміну від черепашкових кореніжок, складаються не з однієї, а з цілого ряду сполучених одна з одною камер. Ці камери виникають по мірі росту тварини. Також зверніть увагу на характер розташування камер.

Ряд Форамініфери (Foraminifera). Морські черепашкові кореніжки з псевдохітиновою або вапняковою черепашкою, що може бути одно- або багатокамерною. Через *устя* назовні виступають тонкі розгалужені *ризонодії*. Ядро буває одне або декілька. Також зустрічаються симбіонти (бактерії, водорості).

Форамініфери відіграють суттєву роль у ланцюгах живлення, акумулюванні вапняку із солоної води та утворенні осадових порід (табл. 1).

На відміну від соматичних клітин багатоклітинних *найпростіші характеризуються наявністю життєвого циклу.* Він складається із низки послідовних стадій, що повторюються з певною закономірністю в існуванні кожного виду. Це явище називається *циклічністю*, а проміжок життя виду між двома однозначними стадіями складає його *життєвий цикл*.

Життєвий цикл амеби та дифлюгії.

Для цих амеб характерне безстатеве розмноження, що здійснюється шляхом поділу навпіл (рис. 2.). Цей процес починається з мітотичного поділу ядра. Одночасно амеба витягується в одному напрямку й на її тілі з'являється невелике стягнення, що поступово перешнуровує її на дві дочірні особини.

У черепашкових панцир не ділиться, а одна з утворених особин добудовує собі новий. Після завершення поділу амеба активно рухається. У період поділу амеба припиняє живлення.

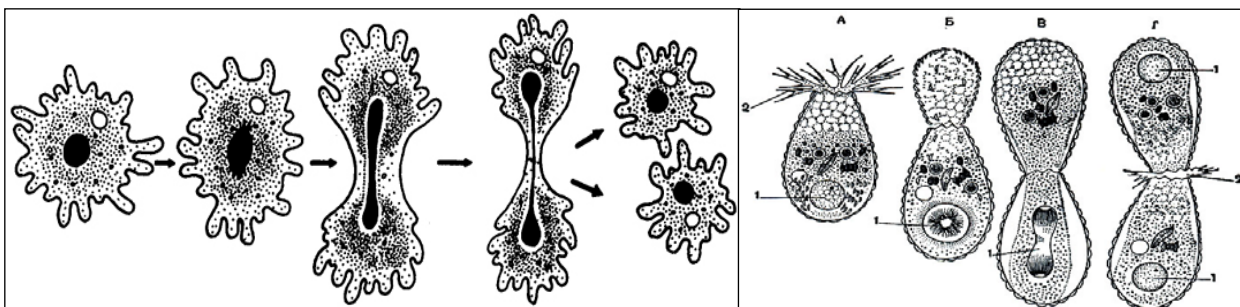


Рис. 2. Безстатеве розмноження амеби та дифлюгії (за Грелем і Шевяковим)

За несприятливих умов (наприклад, пересихання водойми) амеби можуть *інцистуватися* (утворювати цисту, що допомагає пережити негативні зміни у довкіллі). При цьому амеба втягує псевдоподії, округлюється й виділяє навколо себе міцну подвійну білкову оболонку. У такому неактивному стані амеби можуть знаходитися досить тривалий час (місяцями), а потім знову переходити до активного життя.

Життєвий цикл форамініфери.

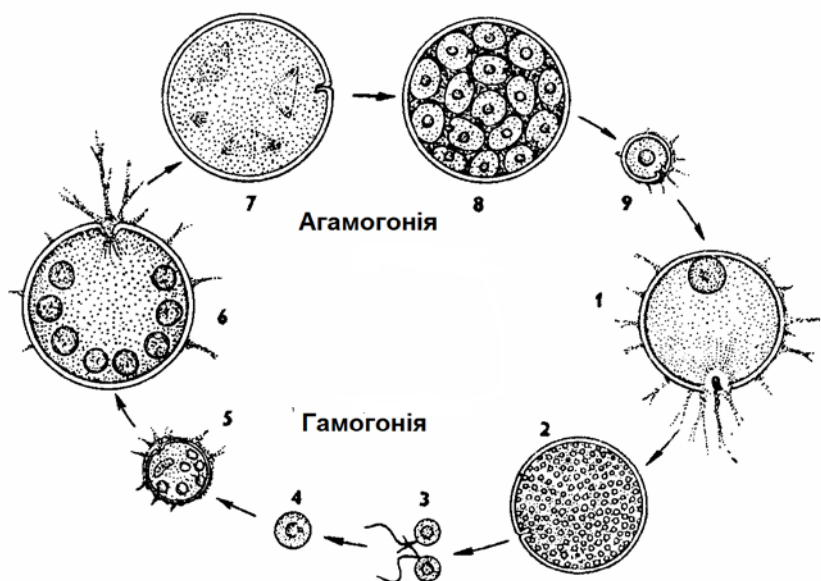
Форамініфери (*Muxotheca arenilega*) – морські черепашкові корененіжки, які мають складний життєвий цикл, що включає дві форми розмноження – *безстатеве* й *статеве* (рис. 3).

Життєвий цикл починається з одноядерної стадії – *гамонта*. Через певний період вільного життя ядра гамонта починають активно ділитися й особина стає багатоядерною. Біля кожного з ядер відокремлюється невелика ділянка цитоплазми й все тіло розпадається на багато дрібних клітин, кожна з яких формує два джгутики. Це статеві клітини – *гамети*.

Гамети виходять із раковини у воду і попарно зливаються, утворюючи *зиготу*. Зигота дає початок новому поколінню, що формує раковину і називається *агамонтом*. В агамонті ядра багаторазово мітотично діляться й він збільшується у розмірах. Як зигота, так і агамонт мають диплоїдний набір хромосом. Після завершення розвитку в агамонті відбувається редуційний поділ ядра – *мейоз*, і утворені ядра стають гаплоїдними. Біля кожного такого ядра відокремлюється цитоплазма й все тіло розпадається на велику кількість одноядерних зародків, що називаються *агаметами*. Це безстатеве розмноження, яке приводить до утворення нового покоління із гаплоїдним ядром. Кожна агамета оточується оболонкою й дає початок гамонту – поколінню, з якого ми почали розглядати життєвий цикл форамініфери, і яке далі знову утворює гамети.

Таким чином, у життєвому циклі форамініфери чергуються дві форми розмноження: *статеве* (через гамети) і *безстатеве* (через агамети), і два покоління: *гамонти* (розмножуються статевим шляхом) і *агамонти* (розмножуються безстатевим шляхом). Це явище називається *метагенезом*.

Мейоз у форамініфери відбувається не перед утворенням гамет, як у всіх багатоклітинних тварин, а при утворенні стадій безстатевого розмноження – агамет. Життєвий цикл форамініфери є унікальним випадком у тваринному світі, коли одне покоління гаплоїдне, а інше – диплоїдне.



- 1 – одноядерний гамонт, 2 – утворення гамет – агамогонія, 3 – копуляція гамет, 4 – зигота, 5,6 – розвиток агамонту, 7 – мейоз при діленні ядер, 8 – утворення агамет – агамогонія, 9 – агамета – молодий гамонт.

Рис. 3. Життєвий цикл форамініфери (за Грелем)

Замалуйте цикли розвитку різних амеб в альбомі (рис. 2, рис. 3).

ЗАВДАННЯ: Заповніть у робочому зошиті таблицю.

Особливості морфо-анатомічної будови та біології Саркодових

<i>Основні риси будови</i>	<i>Амеба протей</i>	<i>Дифлюгія</i>	<i>Форамініфера</i>
<i>Форма тіла</i>			
<i>Розміри</i>			
<i>Оболонка клітини</i>			
<i>Наявність вакуолей</i>			
<i>Спосіб живлення</i>			
<i>Місце мешкання</i>			

Контрольні запитання:

1. Чим обумовлена різноманітна форма тіла одноклітинних?
2. Наведіть докази теорії походження джгутиконосців від Саркодових.
3. Чому в одноклітинних скоротливі вакуолі є тільки у прісноводних мешканців?
4. Визначте роль кореніжок у біоценозах.
5. Для чого одноклітинним здатність утворювати цисти?
6. Поясніть значення видового складу форамініфер у морських відкладеннях.
7. З яких речовин різні саркодові утворюють черепашки?
8. Назвіть можливі модифікації псевдоподій у різних представників підтипу саркодові.
9. Особливості поглинання поживних речовин у голих амеб.
10. Які форми мають черепашки у різних форамініфер?
11. Поясніть значення метагенезу у форамініфер?
12. Що таке редукція у форамініфер?
13. У чому особливості будови та розмноження черепашкових амеб?
14. Як відбувається безстатеве розмноження черепашкових амеб?

Поясніть значення термінів: ектоплазма, ектоплазма, цитоплазма, органоїди, скоротлива вакуоль, травна вакуоль, псевдоподії, лобоподії, ризоподії. життєвий цикл, метагенез, копуляція, макрогамета, мікрогамета, гамогонія, агамогонія, гамонт, диплоїдний, циста, інцистування, піноцитоз, фагоцитоз, устя, черепашка.

Лабораторна робота № 3

Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ТИПУ САРКОМАСТИГОФОРИ. ПІДТИП ДЖГУТИКОНОСЦІ та ОПАЛІНИ

Частина I

Мета роботи: ознайомитися з особливостями будови та життєвими функціями представників класу Рослинні джгутиконосці: евглени зеленої та вольвоксу. Виявити риси схожості та відмінності між ними. Вивчити особливості їх життєвих циклів.

Матеріали та обладнання: постійні мікропрепарати евглени зеленої, колонії вольвоксу, мікроскопи, таблиці.

Тип	Саркомастігофори	<i>Sarcomastigophora</i>
Підтип	Джгутиконосці	<i>Mastigophora</i>
Клас	Рослинні джгутиконосці	<i>Phitomastigophorea</i>
Ряд	Евгленові	<i>Euglenida</i>
Вид	Евглена зелена	<i>Euglena viridis</i>
Ряд	Вольвоксові	<i>Volvocida</i>
Вид	Вольвокс	<i>Volvox globator</i>

Підтип Джгутиконосці (Mastigophora).

Найдавніша група одноклітинних, яка є зв'язком між рослинним і тваринним світом. Представники джгутиконосців – вільні мешканці водоймищ або ведуть паразитичний спосіб життя. Мають постійну форму тіла. Органоїди руху — один або декілька джгутиків.

Живлення автотрофне (фотосинтез) або гетеротрофне, міксотрофне. Розмноження безстатеве, у деяких видів має місце статевий процес (гомогамія) та копуляція.

Клас Рослинні джгутиконосці (Phitomastigophorea).

Особливістю у будові представників підтипу є наявність стигми та хроматофорів з зернами хлорофілу, здатними до фотосинтезу, а також запасних речовин у клітині у вигляді крохмалю або парамілу.

Ряд Евгленові (Euglenida) – мешканці прісних водойм у складі планктону. Існують види з автотрофним та міксотрофним типом живлення, іноді зустрічаються гетеротрофи.

Евглена зелена – *Euglena viridis*. Евглена зелена (табл. 2) поширена у дуже забруднених органічними речовинами прісних водоймах. Форма тіла евглени веретеноподібна, воно загострене на задньому кінці й заокруглене на передньому. Зовні евглена покрита тонкою еластичною оболонкою – *пелікулою*, яка є похідною ектоплазми. Така пелікула дає змогу тварині змінювати форму свого тіла. За несприятливих умов евглена дуже скорочується, набираючи кулястої форми.

На передньому кінці тіла евглени є *джгутик*, в основі якого лежить *базальне зерно*. Евглена пересувається внаслідок швидкого руху джгутика, який ніби

всвердлюється у воду, описуючи конусоподібну фігуру. Поблизу основи джгутика міститься складної будови *скоротлива вакуоля*, оточена кількома дрібними *вакуолями – збирачами*. При скороченні вакуолі її вміст виливається у досить великий *резервуар*, помітний у вигляді білого пухирця.

Поруч із резервуаром на передньому кінці тіла розташована забарвлена в червоно-коричневий колір *світлочутлива стигма (вічко)*. Завдяки стигмі евглена реагує на світлові подразнення, рухаючись у напрямку джерела світла. Зелений колір евглени зумовлений наявністю у її цитоплазмі великої кількості насичених хлорофілом *хроматофорів*. Завдяки хлорофілу евглена здатна жити як зелена рослина, синтезуючи на світлі *параміл – вуглевод*, подібний до крохмалю. Він відкладається в цитоплазмі у вигляді дрібних овальних зерняток.

У темряві евглена втрачає хлорофіл і живиться розчиненими у воді готовими органічними сполуками, всмоктуючи їх усією поверхнею тіла (*змішаний або міксотрофний тип живлення*). У задній частині тіла евглени міститься пухирцеподібне *ядро*.

ЗАВДАННЯ: Розгляньте евглenu зелену при малому і великому збільшенні мікроскопа, зверніть увагу на колір об'єкту.

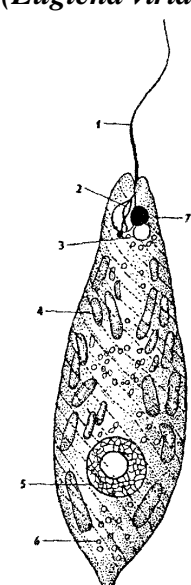
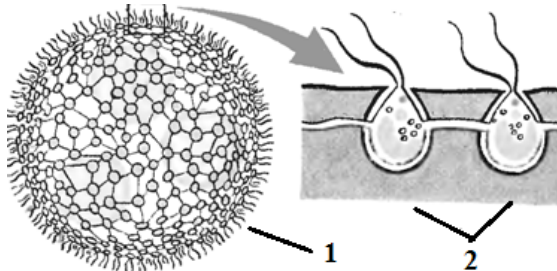
Таблиця 2

Представники класу Рослинні джгутикові (Phitomastigophorea)

Тип Саркомастігофори (Sarcomastigophora)

Підтип Джгутиконосці (Mastigophora)

Клас Рослинні джгутиконосці (Phitomastigophorea)

Ряд Евгленові (Euglenida)	Ряд Вольвоксові (Volvocida)
<p style="text-align: center;">Евглена зелена (<i>Euglena viridis</i>)</p>  <p>1 – джгутик, 2 – резервуар скоротливої вакуолі, 3 – скоротлива вакуоль, 4 – хроматофори, 5 – ядро, 6 – парамілові зерна, 7 – чутливе вічко (стигма). (за Дофлейном)</p>	<p style="text-align: center;">Вольвокс (<i>Volvox globator</i>)</p>  <p>1 – колонія вольвоксу, 2 – окремі клітини при великому збільшенні (за Козловим)</p>

Замалюйте евглenu і позначте її органoїди, зробіть позначки до малюнку колонії вольвоксу в альбомі (табл. 2).

Життєвий цикл евглени зеленої. Для евглени зеленої відомий тільки *безстатевий шлях розмноження* (рис. 4). Поділ завжди відбувається в поздовжньому напрямку, тобто площина поділу збігається з поздовжньою віссю тіла. Спочатку мітотично ділиться ядро, а потім, починаючи з переднього кінця, поступово ділиться все тіло евглени.

Щодо джгутикового апарату, то навпіл діляться *кінетосома* і *парабазальний апарат*. Старий джгутик відходить до однієї з дочірніх особин, а в іншій він заново утворюється з кінетосоми. Хроматофори розподіляються між дочірніми клітинами.



Рис. 4. Безстатеве розмноження евглени (за Козловим)

Ряд Вольвоксові (Volvocida). Рослинні джгутиконосці з 2-4 джгутиками та чашоподібним хроматофором. Мешкають у морях та переважно прісних водоймах. Є поодинокі та колоніальні форми, є гетеротрофні види.

Вольвокс – *Volvox globator*. Вольвокс – планктонний прісноводний організм, утворює палінтомічну колонію (до 10 тис. клітин), живиться автотрофно (табл. 2).

ЗАВДАННЯ: Під малим збільшенням мікроскопа розгляньте загальний вигляд колонії вольвоксу. Під великим збільшенням знайдіть окремі особини. У колоніях можна побачити великі кулеподібні утворення з прозорою оболонкою – це макро- і мікрогамети.

Життєвий цикл вольвоксу. Розмножується вольвокс *нестатевим шляхом* (палінтомія) та *статевим* (анізогамія), цикл розвитку із зиготичною редукцією (рис. 10). Колонія вольвоксу має вигляд кулі, її клітини утворюють зовнішній шар, джгутики спрямовані назовні й забезпечують рух усієї колонії. Усередині кулі є порожнина. Рухається колонія одним кінцем уперед: клітини, що містяться поблизу переднього кінця, менші за розмірами, їх стигми краще розвинені. Це перша ознака клітинної диференціації *вегетативних клітин* колонії.

Частина клітин спеціально призначена для розмноження – *генеративні клітини* (статеві та нестатеві). При розмноженні нестатеві клітини випадають у порожнину колонії і шляхом *палінтомії* (послідовний поділ без стадій росту й збільшення об'єму утворених клітин) утворюють дочірні колонії. Число дочірніх колоній дорівнює числу клітин старої колонії. Материнська колонія після цього гине, дочірні – живуть самостійно.

Для багатьох джгутиконосців притаманна *монотомія* – такий спосіб безстатевих розмноження, за якого після акту розділення дочірні особини ростуть і відновлюють усі органіди, характерні для материнської клітини.

Із статевих клітин розвиваються великі *макрогамети* та дрібні *мікрогамети*. Морфологічна відмінність між чоловічими і жіночими гаметами називається *анізогамією* (оогамія, різногаметність).

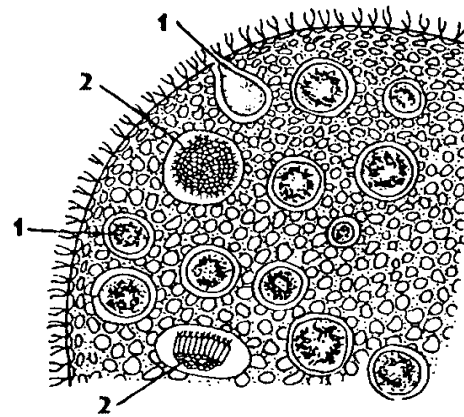
У багатьох інших джгутиконосців відзначається рівногаметність – *ізогамія* – більш примітивна форма статевого процесу. Вони копулюють, а утворена зигота шляхом палінтомічного поділу розвивається в дорослу колонію.

Перші два поділи зиготи *мейотичні*. Таким чином, *диплоїдною* є тільки зигота, усі ж інші стадії життєвого циклу – *гаплоїдні*.

Відповідно, у вольвоксу спостерігається зиготична редукція, на відміну від багатоклітинних тварин, де мейоз передує утворенню гамет (гаметична редукція), і всі клітини тіла, крім зрілих статевих, диплоїдні.

Як бачимо, у *життєвому циклі вольвоксу є одна особливість*, що відрізняє його від інших найпростіших. Під час статевого розмноження тіло найпростіших повністю розпадається на гамети. Однак у вольвоксу лише частина клітин (генеративні) утворює гамети, а колонія з вегетативних клітин продовжує існувати. Ця риса характерна для *багатоклітинних*: таким чином може відбуватися диференціація вегетативних клітин й ускладнення багатоклітинного тіла.

А. 1 – макрогамети, 2 – мікрогамети.
(за Коном)



2 – зигота, 3 – мікрогамета,
4 – макрогамета

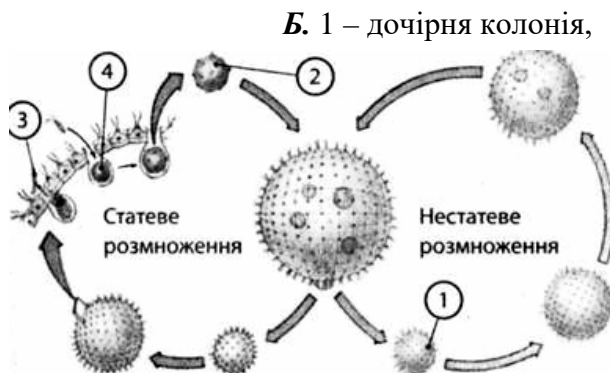


Рис. 5. Розмноження вольвоксу (*Volvox globator*)
А. Колонія вольвоксу, Б. Статеве розмноження вольвоксу

Замалуйте в альбомі життєві цикли евглени зеленої (рис. 4) та вольвоксу, зробіть відповідні позначки (рис. 5).

Частина II

Мета роботи: з'ясувати характерні риси представників одноклітинних, що паразитують у людини і тварин, ознайомитися з їх морфо-анатомічними особливостями, отримати уявлення про захворювання, які вони викликають.

Матеріал та обладнання: мікропрепарати трипаносоми, трихомонади, мікроскопи, таблиці.

Тип	Саркомастігофори	Sarcomastigophora
<u>Підтип</u>	Джгутиконосці	Mastigophora
<u>Клас</u>	Тваринні джгутиконосці	Zoomastigophorea
Ряд	Кінетопластиди	Kinetoplastida
Вид	Трипаносома	<i>Trypanosoma vittatae</i>
Ряд	Трихомонадові	Trichomonadida
Вид	Трихомонада	<i>Trichomonas vaginalis</i>
<u>Підтип</u>	Опалінові	Opalinata
<u>Клас</u>	Опалінові	Opalinatea
Вид	Опаліна	<i>Opalina ranarum</i>

Одноклітинні тваринні організми об'єднують близько 25 тисяч видів. Із них більше 3,5 тисяч ведуть паразитичний спосіб життя.

Паразит – це організм, який живе за рахунок іншого організму, використовуючи його як середовище існування й джерело живлення. Для багатьох паразитів характерною є наявність багатьох життєвих циклів, тому взаємовідношення між ними та хазяїном можуть бути досить різноманітними.

Хазяїн, у якому паразит досягає статевої зрілості, називається *основним*. У *проміжному* хазяїні мешкає нестатевозріла стадія паразита.

Захворювання, які викликають паразити, називаються *паразитарними* (у випадку, коли збудники найпростіші – *протозойними*). Серед них існує велика група, чії збудники передаються через різних переносників. Це *трансмісивні хвороби*. У тих випадках, коли вказані захворювання пов'язані з конкретними умовами і можуть існувати в природі незалежно від людини, їх називають *природно-вогнищевими*.

Клас Тваринні джгутиконосці (Zoomastigophorea).

Гетеротрофні, здебільшого паразитичні, одноклітинні організми.

Ряд Кінетопластиди (Kinetoplastida). *Трипаносоми* – дуже дрібні джгутиконосці, які паразитують у крові різних хребетних тварин, у тому числі й людини (табл. 3).

Тіло трипаносом стрічкоподібне, загострене з обох боків, зігнуте на один бік. На опуклому боці знаходиться *ундулююча мембрана* – джгутик, який сполучений з тілом за допомогою тонкої протоплазматичної пластинки. Вона здійснює коливальні рухи.

Трипаносоми характеризуються наявністю особливого зв'язаного з джгутиком органоїда – *кінетопласта* (звідси й назва ряду).

Ядро велике, витягнуте по поздовжній осі трипаносоми, займає майже весь поперечний діаметр тіла й міститься приблизно на межі передньої та двох задніх його третин.

Для трипаносом характерна відсутність будь-яких вакуолій. Живлення їх відбувається шляхом *ендоосмосу*.

Розмножуються трипаносоми *повздовжнім діленням*, статевий процес відсутній. У циклі розвитку характерна зміна кількох морфологічних стадій: *трипомастігота, епімастигота, амастигота, метациклічна форма*.

Трипаносоми часто зустрічаються в крові в'юнових риб, жаб, пацюків. Важливе значення має *Trypanosoma rhodesiense* – збудник трипаносомозу (сонної хвороби) людини в тропічній Африці. Трипаносома розвивається зі зміною хазяїна.

Перша частина життєвого циклу трипаносоми проходить в травному тракті мухи це-це. За межами ареалу цієї мухи сонна хвороба не зустрічається. Друга частина життєвого циклу трипаносоми проходить у крові антилоп (резервуарний хазяїн), не спричиняючи їм помітної шкоди.

Муха це-це переносить паразита від хворих тварин і людей до здорових. У людини трипаносоми паразитують у плазмі крові, лімфі, спинномозковій рідині, уражаючи центральну нервову систему. Захворювання супроводжується пропасницею, запаленням лімфатичних вузлів, сонливістю. Без лікування хвора людина гине через 6-9 місяців. Хронічна форма хвороби може тривати декілька років.

Сонна хвороба – захворювання, що має природні вогнища. Учення про природно-вогнищеві захворювання було сформульоване російським ученим Є. Н. Павловським. *Природне вогнище трансмісивних хвороб* – це явище, коли збудник, його переносник і тварина, яка є резервуаром збудника, необмежено довгий час існують у природних умовах незалежно від людини.

ЗАВДАННЯ: Уважно розгляньте мікропрепарат. На мікропрепараті видно дископодібні без'ядерні еритроцити, лейкоцити з ядром, між якими знаходяться вузькі веретеноподібно зігнуті тіла із забарвленим ядром і кінетопластом. Це й є трипаносоми.

Самостійно ознайомтесь з *T. cruzi* – збудником хвороби Чагаса у людини, *T. brucei* – збудником нагани – хвороби великої рогатої худоби, *T. evansi* – збудником хвороби коней, ослів та верблюдів, *T. equiperdum* – збудником злучної хвороби коней та ін.

Ряд Трихомонадові (Trichomonadida) - ендопаразити з 4-6 джгутиками, рульовий джгутик утворює *ундулюючу мембрану*. У середині клітини є опорна органела – *аксостиль*. Серед представників ряду зустрічаються небезпечні паразити людини, що викликають захворювання травної та сечостатевої систем.

Трихомонада *Trichomonas vaginalis* існує тільки у вегетативній формі, цист не утворює (табл. 3). Трофозоїт має грушоподібне тіло довжиною 14-30 мкм. На передньому кінці тіла знаходяться 4 вільних джгутики й ундулююча мембрана, що доходить до середини тіла.

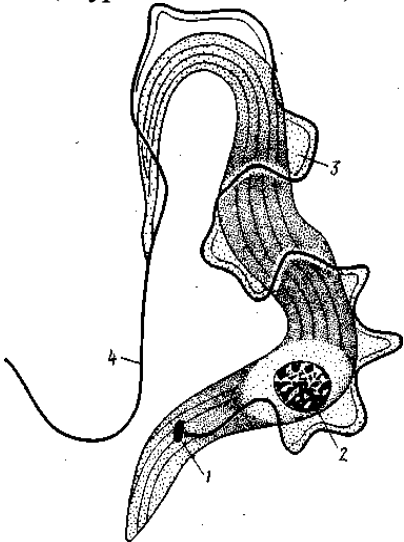
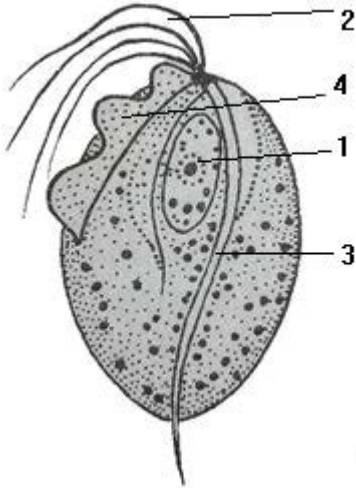
Ядро одне, знаходиться ближче до переднього кінця тіла. Цитоплазма вакуолізована. Крізь усе тіло проходить аксостиль, що виступає на задньому кінці у вигляді шпички.

Паразитує трихомонада в сечостатевих шляхах чоловіків та жінок. Спричиняє інфекційне захворювання – *трихомоноз*.

ЗАВДАННЯ: Самостійно ознайомтесь з іншими паразитичними джгутиковими: лейшманіями й лямбліями – збудниками різних протозойних захворювань людини. Особливості їх будови й життєдіяльності запишіть в екологічний зошит.

Таблиця 3

Представники класу Тваринні джгутикові (Zoomastigophorea)

Тип Саркомастігофори (Sarcomastigophora) Підтип Джгутиконосці (Mastigophora) Клас Тваринні джгутиконосці (Zoomastigophorea)	
Ряд Кінетопластиди (Kinetoplastida)	Ряд Трихомонадові (Trichomonadida)
<p>Трипаносома (<i>Trypanosoma vittatae</i>)</p>  <p>1 – кінетопласт, 2 – ядро, 3 – ундулююча мембрана, 4 – джгутик (за Робертсоном)</p>	<p>Трихомонас (<i>Trichomonas vaginalis</i>)</p>  <p>1 – ядро, 2 – джгутики, 3 – аксостиль, 4 – ундулююча мембрана (за Гессе)</p>

Користуючись рисунком з підручника, в альбомі замалюйте трипаносому, та уrogenітальну трихомонаду, відмічаючи особливості їх будови, зробіть відповідні позначки до рисунків (табл. 3).

Клас Опалінові (Opalinatea).

Опаліна – *Opalina ranarum*. Жаб'ячі опаліни – звичайні паразити кишкового тракту жаб (табл. 4). Тривалий час опалін відносили до інфузорій, приймаючи джгутики за в'ійчастий апарат.

Тіло опалін вкрите дрібними джгутиками, що розміщуються поздовжніми рядками, чим вони нагадують представників *Holotricha*. Розмір близько 1 мм. Цитостома немає. Втрату його слід розглядати як регресивну ознаку, пов'язану з паразитичним способом життя. Живлення *сапрофітне* (*піноцитоз*). Ядер може бути два або багато.

Проти приналежності опалін до інфузорій свідчать такі факти: а) усі ядра в опалін однакові, немає їх диференціювання на мікро- і макронуклеус; б) в опалін, як

і в інших джгутикових, статевий процес відбувається у формі копуляції. Опаліни утворюють дрібні одноядерні гамети, які копулюють попарно. Нестатеве розмноження відбувається поділом клітини у косому напрямку.

ЗАВДАННЯ: Розгляньте мікропрепарат опаліни при малому та великому збільшенні. Знайдіть тонкий зовнішній шар ектоплазми і більш темну ендоплазму. Зверніть увагу на наявність великої кількості дрібних однакових ядер.

Регулюючи освітлення, розгляньте джгутики.

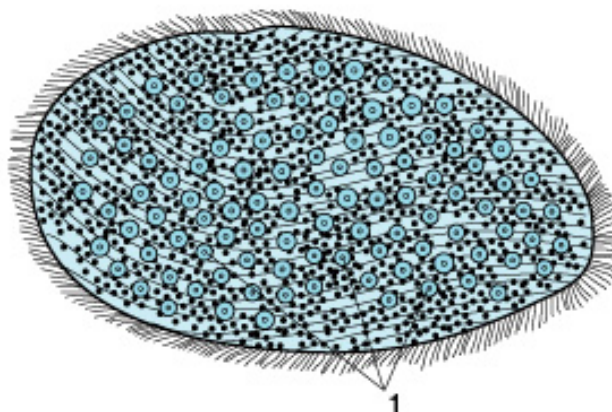
Таблиця 4

Представники підтипу Опалінові (Opalinata)

Тип Саркомастігофори (Sarcomastigophora)

Підтип Опалінові (Opalinata)

Опаліна (*Opalina ranarum*)



(за Целлером)

Користуючись рисунком у підручнику та таблицею, зарисуйте розглянутий об'єкт в альбом, позначте чисельні ядра (табл. 4).

ЗАВДАННЯ: Заповніть у робочому зошиті наступні таблиці.

Риси схожості вольвоксу з одноклітинними та багатоклітинними тваринами

<i>Тип схожості</i>	<i>Протозойні риси вольвоксу</i>	<i>Риси схожості вольвоксу з багатоклітинними</i>
<i>У будові (морфологічна схожість)</i>		
<i>У розмноженні (біологічні риси схожості)</i>		

Особливості морфо-анатомічної будови та біології рослинних джгутиконосців, тваринних джгутиконосців та споровиків (вибірково)

<i>Основні риси будови</i>	<i>Рослинні джгутиконосці (Евгена)</i>	<i>Тваринні джгутиконосці (Трипаносома)</i>
<i>Форма тіла</i>		
<i>Розміри</i>		
<i>Органойди руху</i>		
<i>Накопичені речовини</i>		
<i>Спосіб живлення</i>		
<i>Спосіб розмноження</i>		
<i>Спосіб життя</i>		
<i>Місце мешкання</i>		

Контрольні запитання:

1. Наведіть докази теорії походження джгутиконосців від Саркодових?
2. Чому рослинних джгутиконосців відносять до тварин?
3. Який органойд джгутиконосців акумулює енергію для роботи джгутика?
4. Що таке ізогамія та анізогамія?
5. У якому вигляді запасуються поживні речовини у рослинних джгутиконосців? Чому?
6. Які Ви знаєте пристосування до паразитизму у тваринних джгутиконосців?
7. Які профілактичні заходи використовують у боротьбі з трансмісивними захворюваннями? Наведіть приклади.
8. Особливості зараження різними видами трихоманозу. Профілактичні засоби попередження хвороби.
9. Яким чином передаються паразитичні трипаносоми від хворого до здорового хазяїна?
10. Особливості будови та розмноження лейшманій.
11. Лямблії, як порожнинні паразити, шляхи зараження і захворювання на лямбліоз.
12. Основні особливості будови опалін.
13. Характерні особливості розмноження опалін.
14. Практичне значення вільноживучих Джгутиконосців.

Поясніть значення термінів: парамілові зерна, хроматофори, стигма, джгутик, копуляція, кінетосома, пелікула, макрогамета, мікрогамета, гамогонія, агамогонія, ізогамна копуляція, анізогамія, гаметична редукція, базальне тіло, парабазальний апарат, палінтомія, кінетопласт, ундулююча мембрана, трипомастигота, епімастигота, амастигота, метациклічна форма, протозойні захворювання.

Лабораторна робота № 4

Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ТИПУ АПІКОМПЛЕКСИ

Мета роботи: з'ясувати характерні морфо-анатомічні особливості будови та життєві цикли споровиків – представників типу Апікомплєкси: грегарини, еймерії та малярійного плазмодію.

Матеріал та обладнання: мікропрепарати грегарини (сизигію та поодинокі), кокциді еймерії і малярійного плазмодія, мікроскопи, демонстраційні таблиці.

Частина II

<i>Тип</i>	<i>Апікомплєкси</i>	<i>Apicomplexa</i>
<u>Клас</u>	Споровики	Sporozoea
Ряд	Грегарини	Gregarinida
Вид	Грегарина	<i>Gregarina cuneata</i>
Ряд	Кокцидії	Coccidia
Підряд	Еймерієві	Eimeriina
Вид	Еймерія	<i>Eimeria stiedae</i>
Підряд	Кров'яні споровики	Haemosporina
Вид	Малярійний плазмодій	<i>Plasmodium vivax</i>

Тип Апікомплєкси (Apicomplexa).

Усі представники типу – *паразити* безхребетних і хребетних тварин. У життєвому циклі відбувається чергування безстатевого розмноження, статевого процесу і *спорогонії*. Принаймні частина життєвого циклу проходить усередині клітин господарів. Стадії, що виконують функцію проникнення в клітини (зоїти), мають специфічний комплекс органел – апікальний комплекс. Джгутики присутні тільки на стадії гамет.

У дорослому стані апакомплєкси не мають органоїдів руху. Джгутикові форми з'являються тільки при статевому розмноженні. Одним з шляхів глибокого пристосування споровиків до паразитизму є наявність складних і різноманітних життєвих циклів для збільшення можливостей зараження потенційного хазяїна.

Безстатеве розмноження здійснюється шляхом багатократного поділу – *шизогонії*.

Статевий процес відбувається у формі копуляції гамет, яка може бути як ізогамною (у грегарин), так і анізогамною (у інших споровиків). Зигота на своїй поверхні виділяє оболонку і в такому інцистованому стані називається ооцистою. У її середині в процесі спорогонії формуються спорозоїти, завдяки яким відбувається розповсюдження паразиту, це завершує життєвий цикл споровиків. Перший поділ зиготи мейотичний. Таким чином, споровики, як і джгутикові, – організми із зиготичною редукцією.

Грегарина – *Gregarina cuneata*. Грегарини – відносно великі найпростіші, які паразитують у порожнинах різних органів безхребетних (табл. 5). Доволі часто їх можна знайти в кишечнику чорного й рудого тарганів, личинках великого борошняного хрущака, сім'яних мішках дощових черв'їв. Зовні тіло покрите щільною *кутикулою*, потім йде прозорий шар *ектоплазми*. *Ендоплазма* зерниста й непрозора. В ендоплазмі знаходиться *ядро*.

Тіло грегарин складається з двох відділів: короткого переднього – *протомерита*, і більш довгого заднього – *дейтомерита*, розділених борозенкою. Передній кінець тіла грегарин утворює орган прикріплення до стінок кишечника хазяїна – *епімерит*.

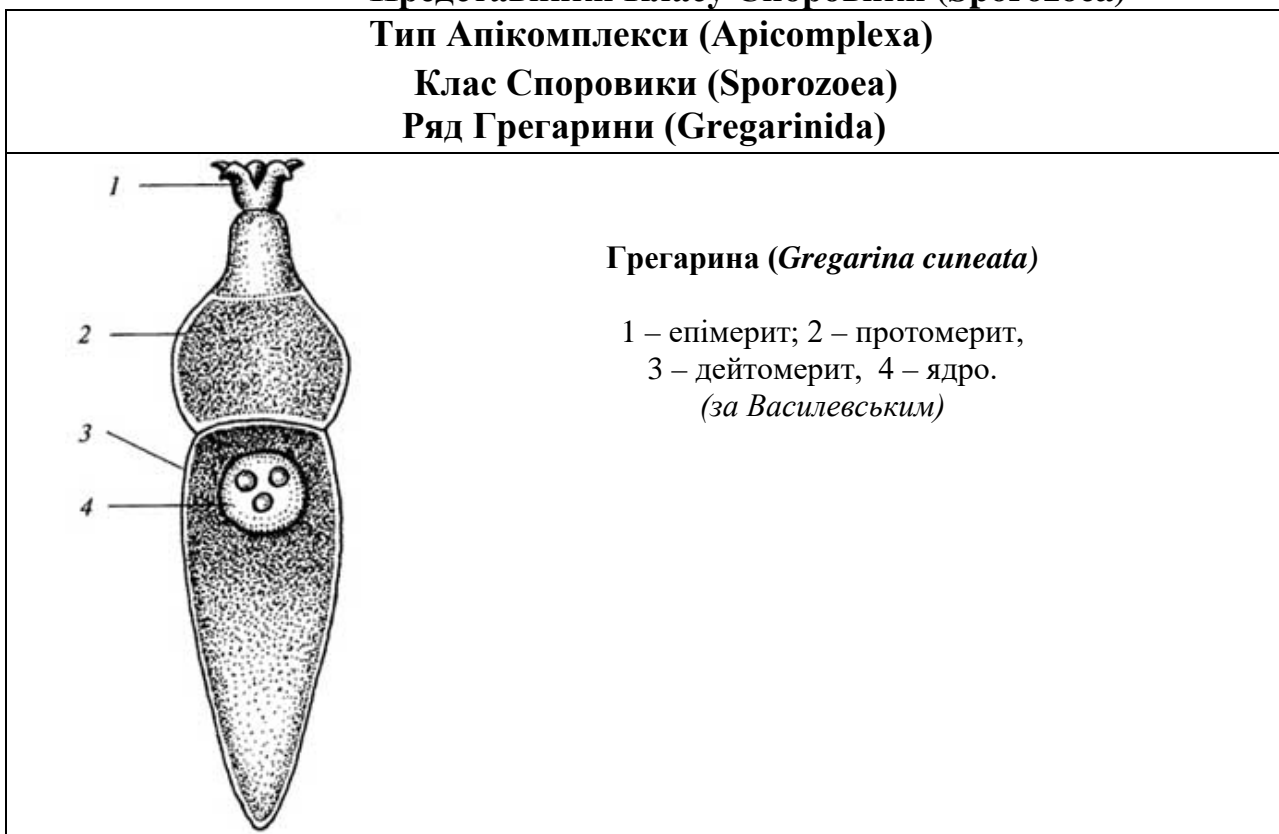
Таблиця 5

Представники Класу Споровики (Sporozoea)

Тип Апікомплекси (Apicomplexa)

Клас Споровики (Sporozoea)

Ряд Грегарини (Gregarinida)



Грегарина (*Gregarina cuneata*)

1 – епімерит; 2 – протомерит,
3 – дейтомерит, 4 – ядро.
(за Василевським)

Користуючись рисунками з підручника, замалюйте побачені об'єкти та зробіть до них відповідні позначення (табл. 5).

ЗАВДАННЯ: Розгляньте мікропрепарат грегарини під великим і малим збільшенням мікроскопа. Зверніть увагу на будову її тіла, знайдіть цисти, відмітьте форму спор.

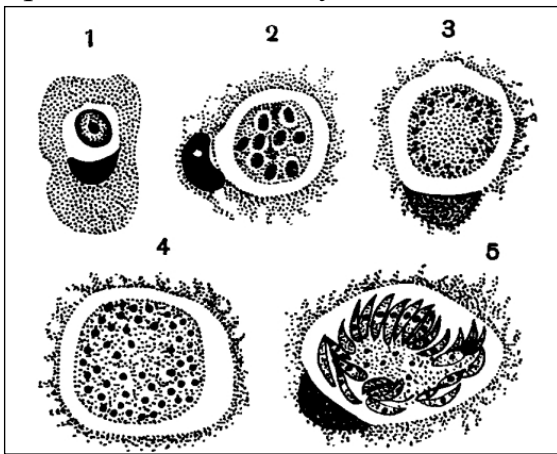
Грегарини часто зустрічаються зчепленими попарно – це стадія *сизигія*, яка передусе розмноженню. Грегарини утворюють *цисти*. Розмножуються грегарини статевим шляхом. Рухаються грегарини не змінюючи форми, за принципом віддачі, викидаючи з пор кутикули струмені слизу.

Самостійно ознайомтесь з іншими паразитичними представниками типу Апікомплекси – токсоплазмою та піроплазмою. Особливості їх будови і життєдіяльності запишіть в екологічний зошит.

Ряд Кокциді (Coccidia). Внутрішньоклітинні паразити тварин. Клітини округлої форми недиференційовані на відділи, як у грегарин. Представники підряду Еймерієвих паразитують тільки у хребетних, переважно ссавців та птахів. Кокцидіози небезпечні для молодняка, оскільки викликають криваві поноси, ослаблюючи організм до смерті.

Кров'яні споровики – це внутрішньоклітинні паразити крові ссавців, птахів та плазунів, які вражають еритроцити. Деякі види плазмодіїв можуть викликати захворювання на малярію у людини.

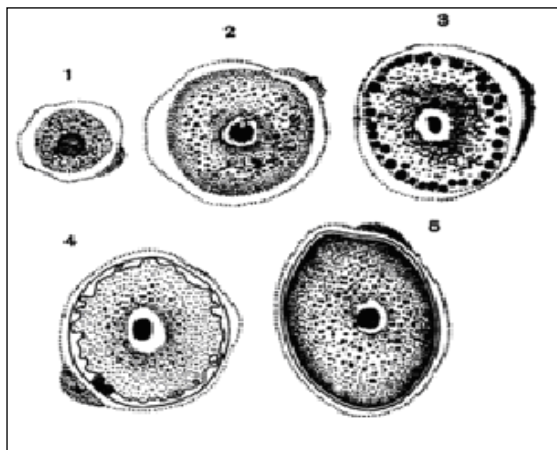
Еймерія – *Eimeria stiedae*. Кокцидії проникають в епітелій кишечника та інших органів хазяїна (великої рогатої худоби, птахів, найчастіше кролів) у стадії спорозоїтів; тут вони живляться, ростуть, розвиваються (стадія *трофозоїтів*) і досягають стадії дорослої особини – *шизонти*, здатної до розмноження, що проходить по типу шизогонії, тобто багатократного поділу – однієї з форм безстатевого розмноження. Ядро трофозоїта при цьому багатократно ділиться, навколо кожного з утворених ядер відокремлюється ділянка цитоплазми й утворюються *мерозоїти*, що призводить до збільшення чисельності паразитів у тілі хазяїна – *аутоінвазії* (самозараження).



безстатевого розмноження. Ядро трофозоїта при цьому багатократно ділиться, навколо кожного з утворених ядер відокремлюється ділянка цитоплазми й утворюються *мерозоїти*, що призводить до збільшення чисельності паразитів у тілі хазяїна – *аутоінвазії* (самозараження).

Рис. 6. Шизогонія у еймерії *

Шизогонія відбувається декілька разів (тричі), а потім починається підготовка до статевого процесу.



Розгляньте на рисунку (рис. 6.) процес шизогонії (від спорозоїта, трофозоїта до мерозоїтів і розвиток макро- і мікрогамет (рис. 7, рис. 8).

Рис. 7. Розвиток макрогамет у еймерії (1-5 стадії)*

При статевому процесі – *гаметогонії*, мерозоїти в епітеліальних клітинах починають перетворюватися на недозрілі чоловічі (*мікрогаметоцити*) і жіночі (*макрогаметоцити*) статеві клітини. Макрогаметоцити ростуть, накопичують поживні речовини, далі кожна клітина розвивається в *макрогамету*.

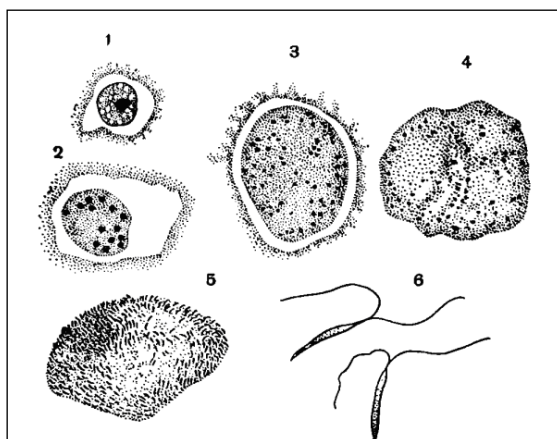
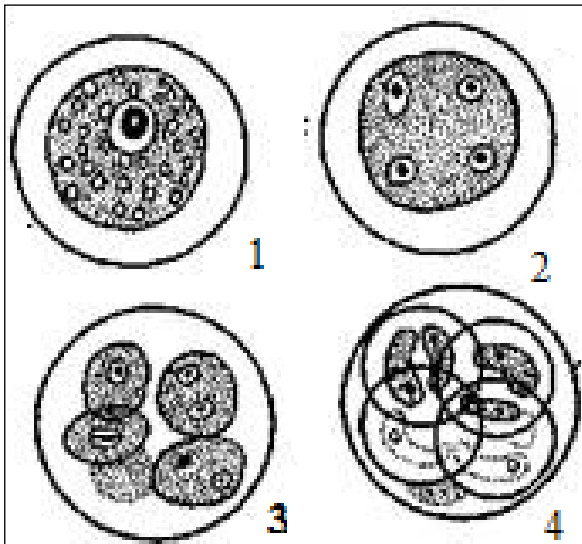


Рис. 8. Розвиток мікрогамет у еймерії (1-6 стадії)*

Мікрогаметоцити діляться й утворюється декілька *мікрогамет*, що у будові мають джгутики.



Мікро- і макрогамети копулюють і утворюється зигота, яка згодом інцистується, перетворюється на ооцисту та виходить назовні з екскрементами хазяїна.

У зовнішньому середовищі за наявності кисню в ооцисті відбувається процес *спорогонії* – безстатевого розмноження.

Ядро (1) при спорогонії ділиться два рази, внаслідок чого формується чотири споробласти (2), які покриваються щільними оболонками і перетворюються на спори (3).

*Рис. 9. Спорогонія у еймерії (1-4 фази)**

* (рисунки за Томсоном, Робертсоном, Брауном та ін.).

Зародок у спорі ділиться ще раз і утворюється два спорозоїти (4). Із цього моменту ооциста стає *інвазійною* (заразною). Коли ооциста заковтується хазяїном, циста розчиняється, спора відкривається і виходять спорозоїти.

Розгляньте на рисунку процес спорогонії (рис. 9).

Саме з цим відновлюється цикл розвитку еймерії. Наявність в одній ооцисті декількох спорозоїтів (у еймерії їх – 8) прискорює заселення організму хазяїна численними паразитами.

ЗАВДАННЯ: На мікропрепараті знайдіть і розгляньте шизонти еймерії в тканинах печінки кроля та ооцисти в жовчних протоках.

Шизонти на ранній стадії мають правильну сферичну форму та одне ядро. Знайдіть багатоядерні шизонти і шизонти з утвореними мерозоїтами. Ооцисти мають овальну форму й покриті двошаровою прозорою оболонкою.

Таким чином, для життєвого циклу еймерії характерні такі риси:

а) безстатеве розмноження (шизогонія) паразита через декілька поколінь розвитку (4-5 поколінь шизонтів) змінюється статевим процесом (гаметогонією), за яким відбувається розмноження шляхом поділу в ооцисті (спорогонія) у зовнішньому середовищі;

б) в одному циклі чергуються різні покоління: одне покоління мерозоїтів, які походять від спорозоїтів, декілька поколінь мерозоїтів, що походять від шизонтів, гаметоцити і, нарешті, спорозоїти (в ооцисті й в клітинах хазяїна);

в) покоління, що чергуються, розрізняються за формою тіла, середовищем існування і способом розмноження.

Малярійний плазмодій – *Plasmodium vivax*. Малярійний плазмодій відноситься до ряду кров'яних споровиків і викликає у людини тяжке захворювання – *малярію*. Світовим епіцентром малярії є Африка, але хвороба зустрічається на всіх континентах, періодично даючи епідемічні спалахи.

Плазмодії - дрібні паразити, які живуть у кров'яних клітинах людини і розвиваються зі зміною хазяїна.

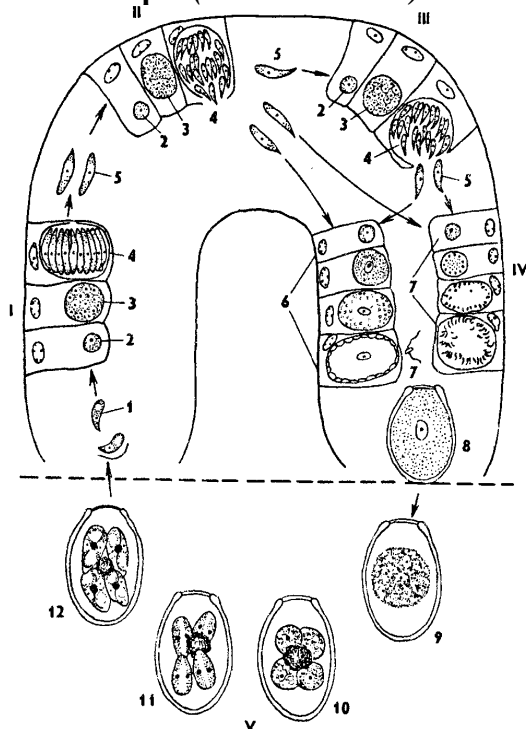
Протягом життєвого циклу жодна зі стадій плазмодія не проходить у зовнішньому середовищі, тому у нього відсутні стадії, на яких вони мають захисні оболонки (як у кокцидій).

Цикли розвитку представників класу Споровики (Sporozoa)

Тип Апікомплекси (Apicomplexa)

Клас Споровики (Sporozoa)

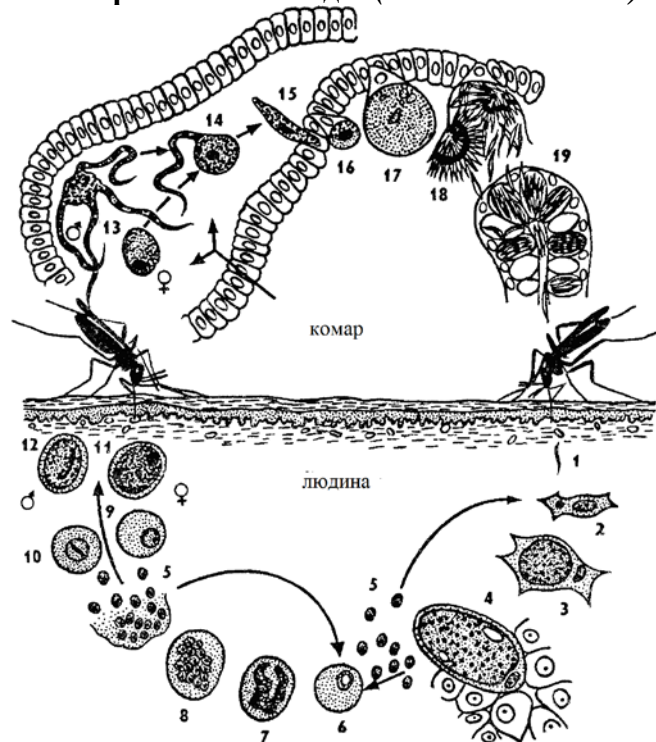
Ряд Кокцидії (Coccidia)

Підряд Еймерієві
(Eimeriina)Еймерія (*Eimeria stiedae*)

I – перше покоління шизогонії, II – друге покоління шизогонії, III – третє покоління шизогонії,

IV – гамогонія, V – спорогонія

1 – спорозоїти, 2 – однадерний шизонт, 3 – багатоядерний шизонт, 4 – утворення мірозоїтів, 5 – мерозоїти, 6 – розвиток макрогамет, 7 – розвиток мікрогамет, 8 – ооциста, 9-10 – утворення споробластів, 11 – утворення спор, 12 – зріла ооциста з 4 спорами, в кожній по 2 спорозоїти. (за Хейсінім)

Підряд Кров'яні споровики
(Haemosporina)Малярійний плазмодій (*Plasmodium vivax*)

1 – спорозоїт, 2-3 – ріст шизонту (агамонту), 4 – шизогонія у печінці, 5 – мерозоїти, 6-8 – еритроцитарна шизогонія, 9-12 – утворення гамонтів (макро- та мікрогамонтів), 13 – утворення макро- та мікрогамет, 14 – копуляція гамет, 15 – зигота (оокінета), 16-18 – спорогонія з утворенням спороцисти зі спорозоїтами, 19 – спорозоїти в слинних залозах комара. (за Хаусманом)

Користуючись таблицею чи підручником, замалюйте в альбом схему життєвого циклу еймерії та малярійного плазмодію, самостійно зробіть позначки (табл. 6).

Відомо чотири види плазмодіїв, що викликають малярію: *Plasmodium vivax*, *P. malariae*, *P. ovale*, *P. falciparum*. Вони відрізняються низкою ознак, зокрема ступенем вірулентності, здатністю заражати комарів, тривалістю періоду розвитку в організмі людини, стійкістю до лікарських препаратів.

При укусі малярійним комаром з роду *Anopheles* (рис. 10) спорозоїти плазмодію з його слиною потрапляють у кров людини і заносяться в печінку, де починається позаеритроцитарний (тканинний) етап розвитку плазмодія.

Спорозоїти – веретеноподібні одноядерні клітини довжиною 10-15 мкм та шириною 1 мкм. У клітинах печінки спорозоїти швидко ростуть і вже через 5 днів перетворюються на великі шизонти, що розпадаються в процесі шизогонії (безстатевого розмноження) на велику кількість мерозоїтів, які проникають в еритроцити – червоні кров'яні тільця. Із цього починається еритроцитарний етап розвитку паразита.

ЗАВДАННЯ: Уважно розгляньте мікропрепарат малярійного плазмодія. Цитоплазма молодого плазмодія має вигляд кільця блакитного кольору.

Кільцеподібна форма зумовлена наявністю вакуолі в цитоплазмі паразита. Найбільш характерною ознакою "кільця" є невелика маса цитоплазми, яка ще не містить у собі зерняток пігменту меланіну.

Життєвий цикл усіх видів плазмодіїв проходить подібно. Розберемо його на прикладі *P. vivax*.

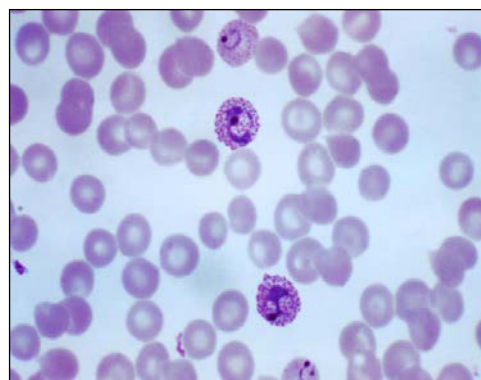
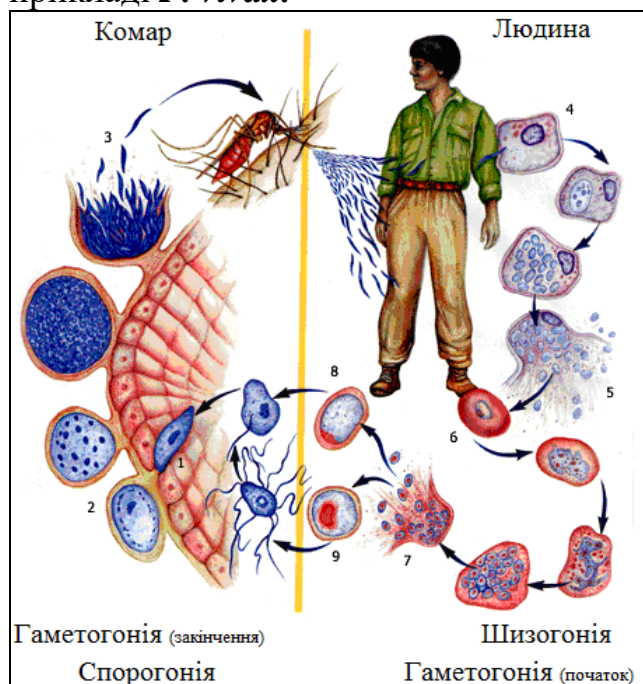


Рис. 10. Малярійний плазмодій

А. Життєвий цикл плазмодію

Б. Мазок крові хворої людини з трофозоїтом *P.falciparum* (зabarвлення: гематоксилін-еозин)

У альбомі замалюйте зовнішній вигляд малярійного плазмодія на стадії "кільця", зверніть увагу на наявність навколо нього еритроцитів (рис. 10).

У середині еритроцита мерозоїт перетворюється на трофозоїт, у якому розвивається велика вакуоля.

Трофозоїт має вигляд кільця (А.) Під час росту він активно поглинає вміст еритроцита (Б) і перетворюється на шизонт, який поступово заповнює весь об'єм еритроцита (В.). Ця стадія триває (32 години).

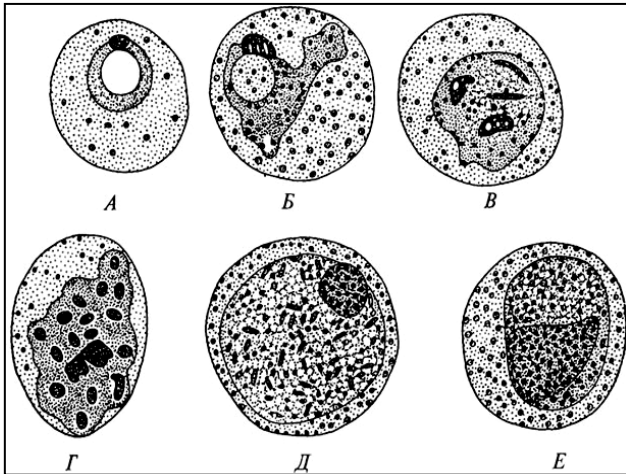


Рис. 11. Стадії розвитку малярійного плазмодію.

А – трофозоїт , Б – амебоїдна форма , В – багатоядерний шизонт, Г — шизогонія , Д – макрогамета, Е – мікрогаметоцит. (за Дофлейном)

Далі відбувається *шизогонія* (Г.), і шизонт розпадається на *мерозоїти*. Клітинна мембрана еритроцита розривається, а мерозоїт разом із токсичними продуктами своєї життєдіяльності надходить у плазму крові.

Процес супроводжується клінічними симптомами, що притаманні малярії. Рухомі *мерозоїти* проникають у нові еритроцити, і весь розвиток повторюється.

Після кожної шизогонії число паразитів у крові значно зростає.

Після декількох шизогоній настає підготовка до статевого розмноження: *мерозоїти* в еритроцитах перетворюються на недозрілі статеві клітини – *мікрогамети* (Д.) і макрогаметоцити (Е.). Але гаметоцити в організмі людини більше не розвиваються.

Розвиток продовжується лише тоді, коли гаметоцити потрапляють з кров'ю людини в кишечник малярійного комара.

У кишечнику малярійного комара *мікро- і макрогаметоцити* дозрівають і перетворюються на *мікро- і макрогамети*. Вони зливаються і утворюється рухома *зигота – оокінета*, яка проникає у стінку шлунка комара і перетворюється на *ооцисту*.

Ооцисти, число яких може сягати 200-500, швидко ростуть, усередині них відбувається багаторазовий поділ ядра – *спорогонія*, внаслідок чого утворюється до 10 тисяч тонких, рухомих *спорозоїтів*. Зріла *ооциста* лопається, і *спорозоїти* з гемолімфою розносяться по тілу комара, активно мігруючи в слинні залози.

При укусі здорової людини спорозоїти потрапляють у кров і цикл розвитку малярійного плазмодію повторюється знову.

Таким чином, життєвий цикл малярійного плазмодію складається з трьох періодів:

- а) шизогонія – безстатеве розмноження, що відбувається в організмі людини;
- б) гаметогонія – статеве розмноження, що починається в організмі людини, а закінчується в тілі комара;
- в) спорогонія – утворення спор, що відбувається в організмі комара.

Людина для малярійного плазмодія є проміжним хазяїном, у тілі якого відбувається шизогонія.

Кінцевий хазяїн – самка малярійного комара.

ЗАВДАННЯ: Порівняйте цикли розвитку еймерії і малярійного плазмодію, знайдіть схожі та відмінні ознаки.

ЗАВДАННЯ: Заповніть у робочому зошиті таблицю.

Особливості розмноження і розвитку споровиків

<i>Особливості біології</i>	<i>Еймерія</i>	<i>Піроплазма</i>	<i>Токсоплазма</i>	<i>Малярійний плазмодій</i>
<i>Гаметогонія</i>				
<i>Шизогонія</i>				
<i>Спорогонія</i>				
<i>Захворювання, яке викликає паразит</i>				
<i>Морфологічні особливості</i>				
<i>Локалізація у тілі людини/тварини</i>				
<i>Шляхи зараження</i>				
<i>Профілактика</i>				

Контрольні запитання:

1. У чому відмінності між паразитичними джгутиконосцями та споровиками?
2. Скільки шизогоній (агамних поколінь) відбувається в кишечнику кроля (за відсутності повторних інвазій)?
3. Із якого агамного покоління у кокцидій паралельно із безстатевим розмноженням починається статевий процес?
4. Яка кількість мерозоїтів утворюється в еритроцитарному шизонті малярійного плазмодія?
5. У яких споровиків відсутня шизогонія?
6. Які рухливі стадії споровиків Вам відомі?
7. У чому різниця між гаметогонією малярійного плазмодію і кокцидій?
8. Пристосування у мерозоїтів для перфорування оболонок клітин хазяїна.
9. Чим відрізняється макрогамета від зрілого шизонта кокцидій?
10. У чому відмінності спорогонії грегарин, кокцидій та малярійного плазмодія?
11. Як розрізняють зиготи грегарин, кокцидій та малярійного плазмодія?
12. Чому в кокцидій спори утворюються в зовнішньому середовищі?

Поясніть значення термінів: макро- і мікрогамети, макрогаметоцит, гаметогонія, мерозоїт, ооциста, оокінета, споробласт, спорозоїт, трофозоїт, амебоїдні форма, спора, шизонт та шизогонія, циста, сизигій, протомерит, епімерит, дейтомерит, інвазія, вірулентність.

Лабораторна робота № 5

Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ТИПУ ІНФУЗОРІЇ

Мета роботи: ознайомитися з особливостями будови та життєвим циклом інфузорії туфельки. Розглянути морфо-анатомічну будову та її особливості у основних представників типу Інфузорій.

Матеріали та обладнання: постійні мікропрепарати інфузорії-туфельки, мікроскопи, таблиці, сукцесії сінної настоянки з культурою живих інфузорій.

Тип	Інфузорії	Ciliophora
Клас	Війчасті інфузорії	Ciliata
Підклас	Рівновійчасті	Holotricha
Ряд	Гіменостоматиди	Hymenostomatida
Вид	Інфузорія-туфелька	<i>Paramecium caudatum</i>
Ряд	Хіменостоматиди	Hymenostomatida
Вид	Іхтіофтіріус	<i>Ichthyophthirius sp.</i>
Підклас	Коловійчасті	Peritricha
Ряд	Коловійчасті	Peritrichida
Вид	Сувійка	<i>Vorticella sp.</i>
Підклас	Спиральновійчасті	Spirotricha
Ряд	Ентодініоподібні	Entodiniomorpha
Вид	Офририосколекс	<i>Ophrioscolex sp.</i>
Ряд	Різновійчасті	Heterotrichida
Вид	Стентор трубач	<i>Stentor polymorphus</i>
Ряд	Черевовійчасті	Hypotrichida
Вид	Стилоніхія	<i>Stilonichia sp.</i>
Клас	Сисні інфузорії	Suctoria
Рід	Сферофрії	Sphaerophrya
Вид	Сферофрія	<i>Sphaerophrya sp.</i>

Тип Інфузорії (Ciliophora).

Характерними особливостями будови представників типу є наявність органел руху – війок (схожими за будовою на джгутики), ядерний дуалізм та особлива форма статевого процесу – кон'югація.

Більшість видів вільноживучі морські або прісноводні одноклітинні, рідше – симбіонти та паразити інших тварин.

Інфузорія-туфелька – *Paramecium caudatum*. Інфузорія-туфелька (табл. 7) належить до такого типу найпростіших тварин, у яких органами руху та захоплення їжі є війки. Для інфузорій характерна *полімеризація* – множення органел, що виконують якусь певну функцію, і тому їх називають тваринами з надклітинним рівнем організації.

ЗАВДАННЯ: Для проведення лабораторної роботи можна використовувати живу культуру інфузорії-туфельки, яку отримують на сінному настої. Краплю культури інфузорії нанесіть піпеткою на предметне скло і закрийте зверху покривним скельцем. Обережно видаліть зайву воду фільтрувальним папером. Виготовлений мікропрепарат розгляньте на малому збільшенні, звертаючи при цьому увагу на форму тіла та швидкість руху (щоб інфузорії не рухалися, у краплю з культурою необхідно покласти кілька волоконцець вати і потім накрити її покривним скельцем).

Живе інфузорія-туфелька в неглибоких прісних стоячих водоймах з опалим гниючим листям. Має досить великі розміри (0,15-0,30 мм) і її можна бачити неозброєним оком.

Інфузорія-туфелька має овальну сплюснену форму тіла, контури якого нагадують підошву туфлі. Поверхня тіла рівномірно вкрита численними *війками*. Вони є органідами руху. Їх рухи нагадують рухи весел. Внаслідок узгодженої дії війок інфузорія-туфелька рухається вперед, обертаючись навколо поздовжньої осі тіла. На краях тіла в ектоплазмі помітні дрібні паличкоподібні тільця – *трихоцисти* – органіди захисту.

Передній кінець тіла – заокруглений, задній – загострений. Зовні тіло покрите тонкою оболонкою – *пелікулою*. Цитоплазма має два шари – *ектоплазму* і *ендоплазму*.

На поверхні тіла інфузорії, приблизно на середині її довжини з правого чи лівого боку, помітна "ротова" заглибина – *перистом*. Він вкритий війками, що направляють їжу до ротового апарату. У кінці перистому є ротовий отвір – *клітинний рот* або *цитостом*, за яким вглибину тіла йде лійкоподібна глотка – *цитофаринкс*. Глотка відкривається безпосередньо в ектоплазму.

В ектоплазмі майже кожну хвилину, відповідно до того, як надходить їжа, формуються *травні вакуолі*, що рухаються по тілу інфузорії і перетравлюють їжу. Перетравлена їжа засвоюється ектоплазмою, після чого травна вакуоля лопається. Неперетравлені рештки виводяться з вакуолі через особливу пору в пелікулі – *порошицю*.

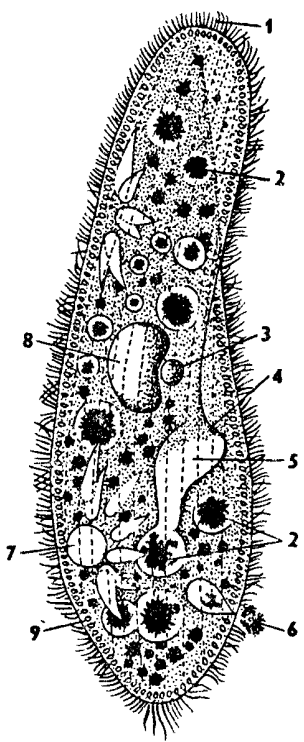
У передній і задній частинах тіла знаходяться *скоротливі вакуолі*. Вони складаються з пульсуючого резервуара, що відкривається назовні порою, та сітки радіальних каналів, через які вода та продукти життєдіяльності потрапляють до вакуолі. Скоротлива вакуоля ніколи не лопається, основна її функція – *осморегуляція*.

В ектоплазмі знаходиться ядро. У туфельки воно диференційоване. Велике ядро (бобоподібне) – *макронуклеус*. Поряд з ним знаходиться одне або декілька маленьких ядер – *мікронуклеус*. Це явище називається ядерним дуалізмом. Ядра розрізняються не тільки за будовою, але й за функціями, які вони виконують.

За відсутності живої культури можна розглянути будову інфузорії на тотальному мікропрепараті.

ЗАВДАННЯ: Користуючись таблицею, розгляньте під великим збільшенням мікроскопа: форму тіла інфузорії-туфельки; війки (щоб побачити їх, затемніть поле зору мікроскопа за допомогою дзеркальця); скоротливі вакуолі; навколоротову заглибину і травні вакуолі.

Представники класу Війчасті інфузорії (Ciliata)

Тип Інфузорії (Ciliophora)	
Клас Війчасті інфузорії (Ciliata) Підклас Рівновійчасті (Holotricha) Ряд Гіменостоматида (Hymenostomatida)	
	<p>Інфузорія-туфелька (<i>Paramecium caudatum</i>)</p> <p>1 – війки, 2 – травні вакуолі, 3 – мікронуклеус, 4 – рот, 5 – глотка, 6 – порошиця, 7 – скоротлива вакуоль, 8 – макронуклеус, 9 – трихоцисти. (за Полянським, Стрілковим)</p>

В альбомі замалуйте морфо-анатомічну будову інфузорії-туфельки (табл.

7).

Життєвий цикл інфузорії-туфельки. Розмножуються інфузорії *безстатевим і статевим шляхами* (рис. 12). Безстатеве розмноження здійснюється, головним чином, шляхом поперечного поділу клітини на дві рівні клітини. Під час поділу мікронуклеус ділиться мітотично, макронуклеус перешнуровується навпіл. У процесі поділу цитоплазми поперек тіла утворюються по два нові перистоми, два рота та дві глотки. Деякі органоїди розподіляються між дочірніми клітинами із відновленням тих структур, яких не вистачає.

У багатьох інфузорій безстатевому розмноженню передують інцистування, поділ відбувається всередині цисти та набуває характеру палінтомії. Із цист виходять дрібні інфузорії, які починають інтенсивно рости, а потім знову інцистуватися і розмножуватися.

При кімнатній температурі безстатеве розмноження в інфузорій відбувається 1-2 рази на добу.

Періодично в життєвому циклі інфузорій відбувається статевий процес, який носить характер *кон'югації*. При кон'югації дві інфузорії сходяться, злипаються у області перистоми. У цей час вони називаються *кон'югантами*. У ділянці цитостому виникає цитоплазматичний місток.

Істотних змін під час кон'югації зазнає ядерний апарат. Макронуклеуси розчиняються в цитоплазмі й зникають. Мікронуклеус починає мейотично ділитися спочатку на два ядра, а потім кожне ядро ділиться ще раз. Таким чином, в одному кон'юганті утворюється по 4 ядра. У кожному кон'юганті 3 ядра з 4 розчиняються і залишається по одному ядру, яке ще раз ділиться шляхом мітозу і дає *стаціонарне* (жіноче) і *мігруюче* (чоловіче) *статеве ядро* – *пронуклеус*.

Партнери обмінюються мігруючими ядрами, кожне з яких зливається зі стаціонарним ядром іншої особини з утворенням диплоїдного ядра – *синкаріона*, після чого особини розходяться. Злиття ядер носить назву *каріогамії*. Синкаріон (новоутворене ядро) ділиться шляхом мітозу навпіл із утворенням мікро- і макронуклеуса. Унаслідок кон'югації відбувається обмін спадковою інформацією, після чого знову починається безстатеве розмноження.

Статевий процес в інфузорії відбувається з гаметичною редукцією, його особливості – відсутність гамет і ядерний дуалізм. Біологічна суть кон'югації – обмін спадковою інформацією, що веде до комбінаційної мінливості. Якщо інфузорія не має партнера для кон'югації, то процес відбувається *автогамно*. При автогамії всі процеси проходять усередині однієї особини. Мігруюче й стаціонарне ядра (які виникли внаслідок третього поділу мікронуклеуса) зливаються й утворюється синкаріон. Таким чином, *автогамія* – це процес самозапліднення, за якого зливаються два сестринських ядра, які щойно розділилися.

ЗАВДАННЯ: Після виконання роботи зробіть висновки про особливості розмноження інфузорії туфельки. Знайдіть ознаки схожості та відмінності будови різних представників типу Інфузорії.

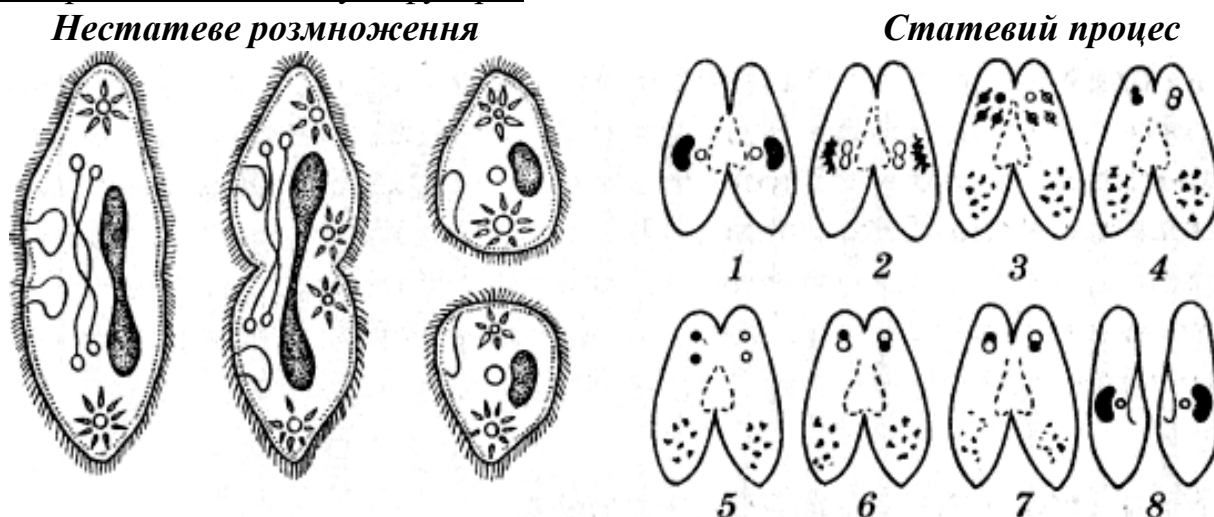


Рис. 12. Розмноження інфузорії-туфельки Paramecium caudatum (за Хаусманом)

Замалюйте із підручника в альбом розмноження інфузорії (рис. 12).

ЗАВДАННЯ: Самостійно розберіть принципи систематики інфузорій, їх відмінності й схожості будови та екології. Зверніть увагу на представників класу Війчасті інфузорії та класу Сисні інфузорії.

ЗАВДАННЯ: Визначте місце інфузорій у філогенії тваринного світу. Зробіть висновки і занесіть їх до свого зошитку.

Клас Війчастих інфузорій (Ciliata) найбільш численний, до нього відносять близько 20 рядів із 3 підкласів.

Підклас Рівновійчасті (Holotricha). Тіло інфузорій рівномірно вкрите війками рівної довжини (табл. 8). Біля рота мембранел немає. Підклас представлений як вільноживучими, так і паразитичними видами.

Підклас Коловійчасті (Peritricha) має війки тільки навколо ротової воронки, які утворюють спіраль (табл. 8). Більшість представників ведуть прикріплений спосіб життя.

У **підкласі Спіральновійчастих (Spirotricha)** представники мають ряд мембранел, що веде до рота й закручується праворуч (табл. 9).


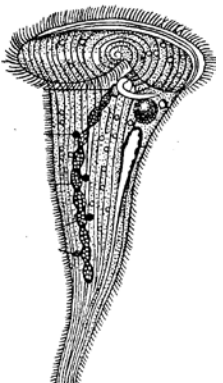
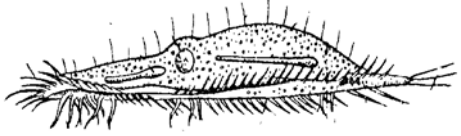
Таблиця 8

Представники класу Війчасті інфузорії (Ciliata)

Підклас Рівновійчасті (Holotricha)	Підклас Коловійчасті (Peritricha)
Ряд Хіменостоматиди (Hymenostomatida)	Ряд Коловійчасті (Peritrichida)
Іхтіофтіріус (<i>Ichthyophthirius sp.</i>)	Сувійка (<i>Vorticella sp.</i>)
	
(за Бауером)	(за Дофлейном)

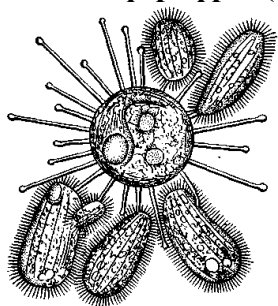
Таблиця 9

Представники підкласу Спіральновійчасті (Spirotricha)

Ряд Ентодініоподібні (Entodiniomorpha)	Ряд Різновійчасті (Heterotrichida)	Ряд Черевовійчасті (Hypotrichida)
Офририосколекс (<i>Ophrioscolex sp.</i>)	Стентор трубач (<i>Stentor polymorphus</i>)	Стилоніхія (<i>Stilonichia sp.</i>)
		
(за Догелем)		(за Бючлі)

Клас Сисних (Suctoria) інфузорій представлений особинами без війок, рота і колоротової воронки. Вони мають округле тіло з радіальними щупальцями та ніжку, яка прикріплюється до субстрату (табл. 10).

Представники класу Сисні інфузорії (Suctoria)

Сферофрія (*Sphaerophrya* sp.)

(за Дофлейном)

Представників різних класів типу Інфузорії замалюйте в альбом (табл. 8, 9,

10).

ЗАВДАННЯ: У робочому зошиті заповніть таблицю.

Особливості біології інфузорій різних видів

Види інфузорій	Ряд	Спосіб життя	Спосіб живлення
<i>Іхтіофтіріус</i>			
<i>Сувійка</i>			
<i>Дідініум</i>			
<i>Офріосколекс</i>			
<i>Стентор трубач</i>			
<i>Стилоніхія</i>			
<i>Бурсарія</i>			
<i>Балантидій</i>			
<i>Вортицела</i>			
<i>Парамециум</i>			
<i>Спіростомум</i>			
<i>Окситріха</i>			

Контрольні запитання:

1. Чим обумовлена постійна форма тіла інфузорій?
2. Які Ви знаєте типи розмноження інфузорій?
3. Розкрийте значення макро- та мікронуклеусу у інфузорій.
4. Будова та значення скоротливої вакуолі.
5. Опишіть механізми виведення неперетравлених решток у інфузорій.
6. Особливості будови ядерного апарату у інфузорії Трубоч стентор.
7. Особливості розмноження сувійок.
8. Охарактеризуйте захисні органоїди у інфузорії-туфельки.
9. Для яких інфузорій характерне явище поліморфізму?
10. Чи здатні інфузорії до утворення колонії?

Поясніть значення термінів: війки, перістом, ектоплазма, ендоплазма, трихоцисти, порошиця, ядерний дуалізм, мікронуклеус, макронуклеус, аутогамія, синкарион, гаметогамія, каріогамія, поліморфізм, осморегуляція.

Лабораторна робота № 6

Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ТИПІВ ПЛАСТИНЧАСТІ

Мета роботи: ознайомитися з особливостями морфо-анатомічної будови та способом життя нижчих багатоклітинних безхребетних тварин (губок), виявити риси схожості та відмінності між губками з різними типами будови.

Матеріали та обладнання: демонстраційні таблиці, вологі та сухі препарати губки, мікропрепарати спікул і гемул губок, мікроскопи.

Тип	Пластинчасті	Placozoa
<u>Клас</u>	Трихоплакоїди	Trichoplacoidea
Вид	Трихоплакс	<i>Trichoplax adhaerens</i>
Тип	Губки	Spongia, або Porifera
<u>Клас</u>	Вапнякові губки	Calcarea, або Calcispongiae
Вид	Сикон	<i>Sycon raphanus</i>
Вид	Бадяга	<i>Spongilla lacustris</i>

Багатоклітинні тварини характеризуються тим, що їх тіло складається із багатьох диференційованих за будовою і функціями клітин та їх похідних.

Характерною особливістю багатоклітинних є наявність в їх життєвому циклі складного індивідуального розвитку (онтогенезу), у процесі якого із заплідненого яйця утворюється новий організм. Онтогенез багатоклітинних включає в себе дроблення яйця на багато клітин (еластомерів) і наступну диференціацію їх на зародкові листки і зачатки органів. У найпростіших онтогенез також має місце, але він здійснюється в межах клітинної організації, наприклад, у розвитку війкового апарату, органел захоплення їжі, рухових органел і т. д.

Усі багатоклітинні поділяються на **три великих надрозділи: Фагоцителоподібні (*Phagocytellozoa*), Паразої (*Parazoa*) і Еуметазої (*Eumetazoa*).**

Phagocytellozoa – включає найбільш примітивних тварин, до яких відносять тільки один тип Пластинчасті. У будові вони мають лише два типи клітин: джгутикові та амебоїдні, сформовані тканини та органи відсутні.

До надрозділу *Parazoa* із сучасних тварин належить також один тип – Губки. Для губок характерними є відсутність диференційованих тканин, відсутність нервової системи і наявність здатності різних типів клітин перетворюватися одна в одну. Це говорить про велику примітивність їх організації.

До надрозділу *Eumetazoa* належить більшість багатоклітинних. Усі *Eumetazoa* характеризуються диференційованими тканинами, наявністю справжньої нервової системи, вираженою інтегрованістю й цілісністю окремих особин, наявністю радіальної чи білатеральної симетрії тіла.

Радіальну, або променеву, симетрію тіла мають представники типу Кишковопорожнинні.

Трихоплакси – виключно морські мешканці, представлені двома сучасними видами з Тихого та Атлантичного океанів. Дрібні (до 4 мм) плоскі тварини (табл. 11), що пересуваються по водоростям за допомогою покривних джгутикових клітин, всередині тіла маються фагоцитарні клітини з травними вакуолями. Живлення відбувається шляхом зовнішнього травлення та фагоцитозу. Розмноження безстатеве йде шляхом ділення тіла навпіл або "відшнуруванням" ділянок тіла трихоплакса зі спинного боку, що мають назву "бродяжок".

Є статевий процес, *розвиток* прямиий.

Про еволюційну давність фагоцителоподібних та їх край примітиву організацію свідчить: висока здатність до регенерації, відсутність зародкових листків, кишечника, рота, нервової системи та м'язових клітин.

ЗАВДАННЯ: Самостійно ознайомтесь з трихоплаксом – єдиним представником типу Пластинчасті. Визначте його еволюційне значення.

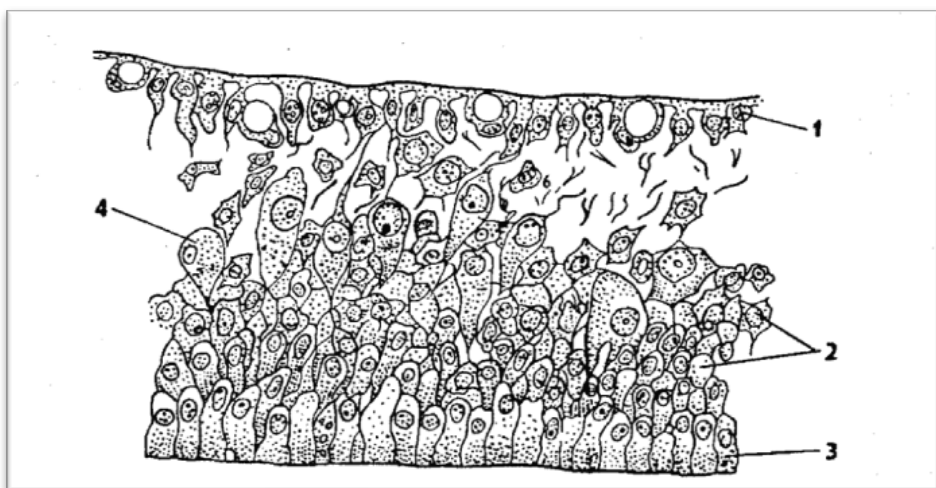
Таблиця 11

Представники класу Трихоплакоїди (Trichoplacoidea)

Тип Пластинчасті (Placozoa)

Клас Трихоплакоїди (Trichoplacoidea)

Трихоплакс – *Trichoplax adhaerens*



Поперечний розріз:

1 – спинний епітелій, 2 – мезенхімні клітини, 3 – черевний епітелій,
4 – травні вакуолі у клітинах мезенхіми. (за Івановим)

Замалюйте в альбомі схему будови трихоплаксу - *Trichoplax adhaerens* та зробіть позначки (табл. 11).

Тип Губки (Spongia, або Porifera).

Губки – морські, рідше прісноводні багатоклітинні поодинокі або колоніальні тварини. Про примітивність будови представників типу свідчать такі ознаки: відсутність тканин і органів, висока здатність до регенерації та взаємоперетворення клітин, відсутність нервових та м'язових клітин, виключно внутріклітинне травлення. Всі губки несуть риси спеціалізації до нерухомого способу життя. Вони мають скелет (мінеральний, роговий або змішаного типу) з наявністю обов'язкового компоненту у будові – спонгину.

Клас Вапнякові губки (Calcarea, або Calcispongiae).

Губка сикон. Це дрібна поодинокa морська губка з вапняковим скелетом (табл. 12). Мешкає як в північних, так і в південних морях на глибині до 15-20 м на кам'янистому ґрунті.

Сикон має келихоподібну форму тіла. На передньому дещо звуженому кінці тіла розташований вивідний отвір – *оскулюм*, або *устя*, за допомогою якого з внутрішньої *парагастральної порожнини* в зовнішнє середовище виводиться вода. Він оточений вінчиком голок – *спікул*. Сплетіння спікул утворює скелет губки. Спікули можуть бути одновісними, двовісними, тривісними та багатовісними. До субстрату губка прикріплюється за допомогою *підощви*.

Стінка тіла губки складається із двох шарів клітин, між якими знаходиться порожнина, заповнена *мезоглєю* – безструктурною, желеподібною масою із неклітинної речовини з клітинними елементами. Зовні стінки тіла покриті пінакоцитами, що мають витягнуту форму й виконують захисну функцію. Пінакоцити, що вистилають пори в стінці, називаються *пороцитами*.

У мезоглєї знаходяться різні клітини: *склеробласти* – витягнуті клітини, які утворюють спікули; *археоцити* – клітини, що транспортують від хоаноцитів поживні речовини, вони можуть перетворюватися на клітини будь-якого типу; *амебоцити* – зіркоподібні клітини, що виконують видільну функцію; *пігментні клітини* – забезпечують колір губок.

Парагастральна порожнина вистелена комірцевими дводжгутиковими клітинами (*хоаноцитами*). Вони виконують фагоцитоз та травну функцію. Губки здатні до *регенерації*.

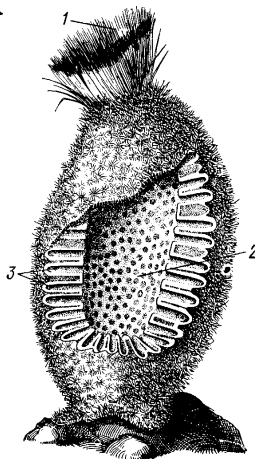
Таблиця 12

Представники класу Вапнякові губки (Calcarea)

Тип Губки (Spongia, або Porifera)

Клас Вапнякові губки (Calcarea)

Губка сикон (*Sycon*)



1 – устя, 2 – порожнина тіла з порами, 3 – канали (за Пфуртшеллером)

Користуючись рисунками в підручнику, замалюйте в альбом загальний вигляд губки сикон та схематичний розріз через стінку тіла губки (табл. 12).

У залежності від розташування хоаноцитів, виділяють три морфологічних типи губок: *аскон*, *сикон* і *лейкон* (рис. 13).

Найбільш простий тип будови аскон мають дрібні поодинокі губки. Губки типу сикон крупніші, з товстими стінками просякнутими джгутиковими камерами. Найскладніший тип будови – лейкон притаманний колоніальним морським губкам з багаточисельними оскулюмами та міцним шаром мезоглеї, їх стінки мають сітку каналів між джгутиковими камерами.

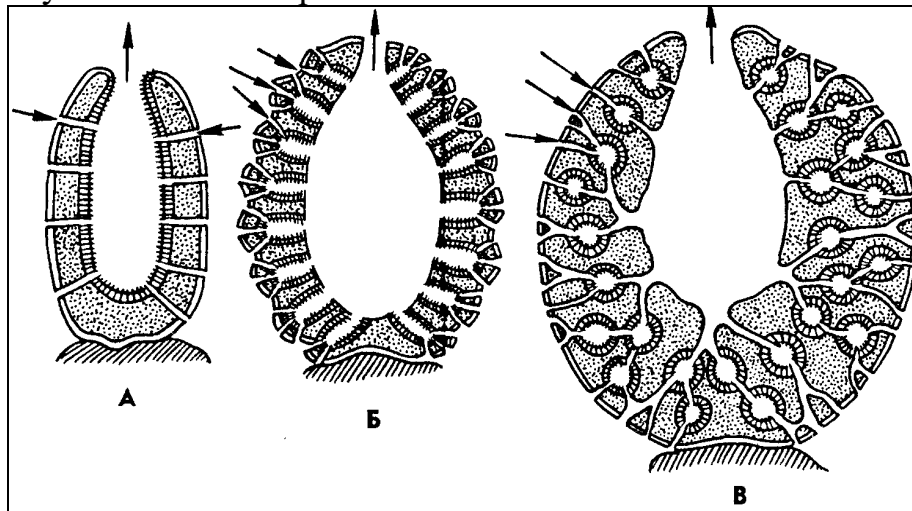


Рис. 13. Типи різної морфологічної будови губок
а – аскон; б – сикон; в – лейкон. (за Гессе)

Замалюйте в альбомі різні типи будови тіла губок (рис. 13).

ЗАВДАННЯ: Розгляньте та порівняйте колоніальні губки, губку бодягу та поодинокую губку сикон. Зверніть увагу на форму їх тіла, знайдіть пори.

Губки розмножуються *безстатевим* і *статевим* шляхами. Безстатеве розмноження відбувається шляхом *брунькування*. На поверхні губки з'являється горбок, у який продовжуються всі шари тіла і парагастральна порожнина. Цей горбок поступово росте, на його кінці проривається *оскулюм*, а потім брунька відокремлюється від материнської особини і переходить до самостійного життя. Але брунька, як правило, відділяється не повністю, внаслідок цього й утворюється *колонія* (рис. 14).

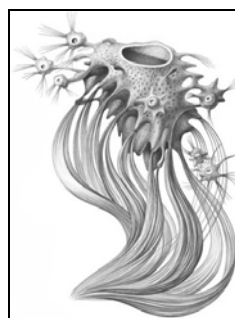
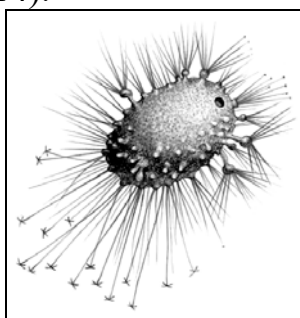


Рис. 14. Брунькування губок

Губки – *гермафродити*. Статеві клітини формуються в мезоглеї з археоцитів. Сперматозоїди з мезоглеї виходять у парагастральну порожнину, а з неї – назовні. Із током води спермії через пори потрапляють в тіло іншої губки, потім проникають в мезоглею, де відбувається злиття з яйцеклітинами. У результаті дробіння зиготи формується личинка – *паренхімула*, яка покидає тіло материнської губки, плаває, потім осідає на дно і перетворюється на дорослу губку. Для личинок характерне *вивертання шарів*, що утворюють її тіло.

Джгутикові клітини зовнішнього шару мігрують усередину і перетворюються у комірцеві клітини, а клітини внутрішнього шару переміщуються назовні.

Завдяки цьому утворюється парагастральна порожнина, а клітини внутрішнього шару утворюють захисний епітелій. Вивертання шарів можливе тому, що клітини губок ще не зовсім спеціалізовані, сполучення між ними не щільні і вони можуть змінювати своє місцеположення в організмі. Все це свідчить про низький рівень організації губок.

Для вапнякових губок характерна личинка – *целобластула*, яка спочатку складається з однакових за розмірами джгутикових клітин. Після імміграції частини клітин у бластоцель вони втрачають джгутики та стають амебоїдними, при цьому формується двошарова личинка – *паренхімула*. Вона осідає на дно, в неї відбувається нова імміграція клітин: джгутикові – занурюються всередину (майбутні хоаноцити), а амебоїдні клітини підіймаються на поверхню (майбутні пінакоцити). Після закінчення метаморфозу утворюється молода губка. Це явище зміни положення клітинних шарів отримало назву - *інверсія пластів*. (рис. 16)

У деяких вапнякових та кремнерогових губок ще більш складний розвиток з утворенням личинки амфібластули.

ЗАВДАННЯ: Розгляньте мікропрепарат спікул та гемул губок.

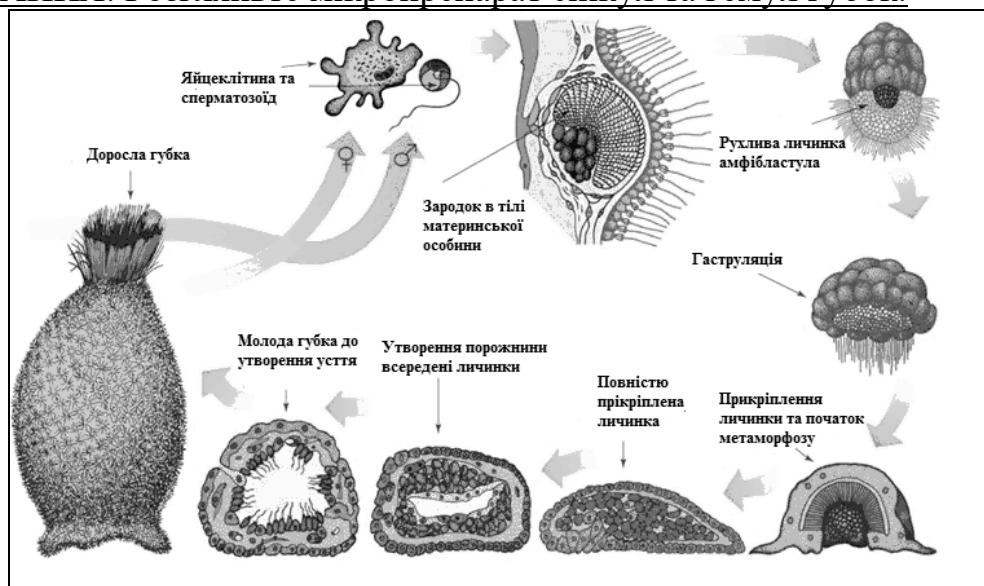


Рис. 15. Статеве розмноження губок

Для **бодяги (*Spongilla lacustris*)** притаманний особливий спосіб внутрішнього брунькування. Влітку вона розмножується звичайним способом, а восени в її мезоглеї амебоїдні клітини скупчуються й утворюють внутрішню бруньку – гемулу – багатоклітинну масу, оточену оболонкою з двох рогових спонгінових шарів, між якими є прошарок повітря з дрібними кремнеземними голками, поставленими перпендикулярно до поверхні гемули. Узимку тіло бодяги відмирає, гемули осідають на дно і чекають там до весни, де крізь їх пори виходять археоцити, що діляться і починають формувати вісі типи клітин молодої губки. Гемули виконують також функцію розселення. Утворення гемул – результат пристосування губок до життя у прісних водоймах (рис. 17)

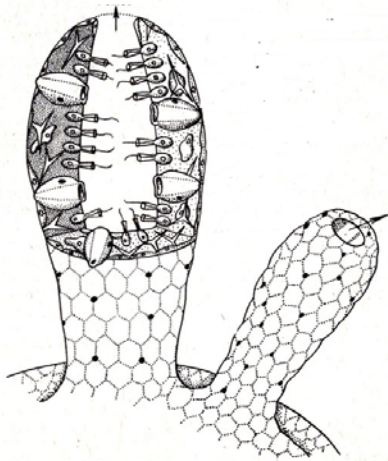


Рис. 16. Морська колоніальна губка (за Пфуртшеллером)

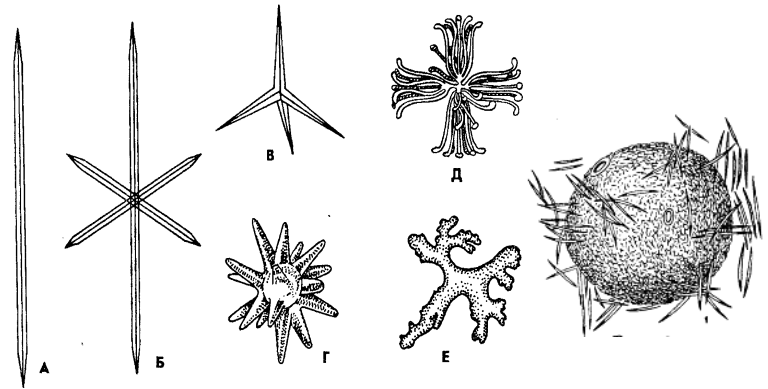


Рис. 17. Спікули та гемули губок (за Догелем)

Користуючись рисунком з підручника, замалюйте спікули та гемули губок в альбом (рис. 17).

У робочому зошиті заповніть таблицю.

Клітинні елементи	Функція клітини у тілі губки
Коленоцити	
Склеробласти	
Амебоцити	
Археоцити	
Хоаноцити	
Пінакоцити	
Пороцити	
Міоцити	
Спонгіобласти	

Контрольні запитання:

1. Якими клітинами туалетних губок виділяється рогова речовина – спонгін?
2. Які клітини входять до складу стінки тіла губки типа аскон?
3. Чому гемули прісноводних губок на дні водойми взимку не гинуть?
4. Який елемент у будові губок стримує й обмежує їх розростання?
5. Як утворюється речовина мезоглеї?
6. У чому особливості ембріонального розвитку вапнякових губок?
7. Яке значення амебоцитів у тілі губок?
8. Чим відрізняється внутрішнє від зовнішнього брунькування?

Поясніть значення термінів: устя, оскулюм, спікули, гемули, парагастральна порожнина, мезогля, лейкоц, сикон, аскон, археоцити, хоаноцити, коленцити, інтерстиціальні клітини, склеробласти, гіпостом, брунькування, регенерація., інверсія пластів, спонгін.

Лабораторна робота № 7

Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ТИПІВ КИШКОВОПОРОЖНИННІ ТА РЕБРОПЛАВИ

Мета роботи: ознайомитися з будовою та способом життя представників Кишковопорожнинні: Гідроїдних (гідра,обелія, сифонофора), Сцифоїдних (аурелія), Коралових поліпів (альционіум, актинія) та Реброплавів (берое і плевробрахія); виявити ознаки схожості та відмінності, проаналізувати еволюційні зміни в їх організації.

Матеріали та обладнання: мікропрепарати гідри (поперечний та поздовжній розрізи гідри), мікропрепарати поліпа і медузи обелії, альционіуму, вологі препарати аурелії, актинії, реброплава Берое, щупальцевого реброплава, демонстраційні таблиці, мікроскопи, бінокуляри.

Тип	Кишковопорожнинні	Coelenterata
<u>Клас</u>	Гідроїдні	Hydrozoa
Підклас	Гідроїди	Hydroidea
Ряд	Гідри	Hydrida
Вид	Гідра прісноводна	<i>Hydra vulgaris</i>
Ряд	Лептолїди	Leptolida
Вид	Обелія	<i>Obelia geniculata</i>
Підклас	Сифонофори	Siphonophora
Вид	Сифонофора	<i>Siphonophora sp.</i>
<u>Клас</u>	Сцифоїдні	Scyphozoa
Ряд	Флагомедузи	Semaeostomeae
Вид	Аурелія	<i>Aurelia aurita</i>
<u>Клас</u>	Коралові поліпи	Anthozoa
Підклас	Восьмипроменеві	Octocorallia
Ряд	Альционарії	Alcyonaria
Вид	Альционіум	<i>Alcionium palmatum</i>
Підклас	Шестипроменеві	Hexacorallia
Вид	Актинія	<i>Actinia sp.</i>
Тип	Реброплати	Ctenophora
<u>Клас</u>	Реброплати	Ctenophora
Підклас	Щупальцеві	Tentaculata
Вид	Плевробрахія	<i>Pleurobrachia sp.</i>
Підклас	Безщупальцеві	Atentaculata
Вид	Берое	<i>Beroe cucumis</i>

Тип Кишковопорожнинні (Coelenterata).

До класу Гідроїдні (Hydrozoa) належать жалючі кишковопорожнинні, у яких клітинні шари межують між собою по краю ротового отвору.

Життєвий цикл гідроїдних складається з *поліпоїдної* і *медузоїдної стадій*;

медузи в типових випадках мають гастроваскулярну систему з чотирма радіальними каналами, а по краю тіла – *плавальну перетинку (парус, або вітрило)*.

До **класу Сцифоїдні (Scyphozoa)** належать жалючі кишковопорожнинні, у яких у життєвому циклі домінує *медузоїдне* покоління, а поліпне покоління редуковане; плавальна перетинка у медуз відсутня, мезоглея включає багато клітинних і фібрилярних елементів, гастроваскулярна порожнина має численні радіальні канали.

До **класу Коралові поліпи (Anthozoa)** належать жалючі кишковопорожнинні, у яких ектодерма проникає всередину тіла і вистилає глотку; у життєвому циклі *медузоїдна стадія відсутня*; мезоглея включає клітинні елементи, гастральна порожнина розділена септами на камери.

Тип Реброплати (Stenophora) включає один однойменний клас. Це винятково морські хижі тварини, що вільно плавають.

Реброплати – радіально-симетричні двошарові тварини із зачатковою мезодермою. Раніше їх відносили до типу кишковопорожнинних, але, на відміну від останніх, у реброплатів немає жалких клітин, поліпоїдної фази розвитку та метагенезу.

Будова реброплатів характеризується поєднанням восьми- та двопрменевої симетрії. На відміну від кишковопорожнинних, реброплати рухаються за допомогою видозмінених війок – гребних пластинок.

Клас Гідроїдні (Hydrozoa).

Гідра прісноводна - Hydra vulgaris. Мешкають прісноводні гідри у водоймах на нижній поверхні листка водних рослин. Іноді їх можна знайти в акваріумах.

Тіло гідри має циліндричну форму (табл. 13). Воно нагадує видовжений мішечок, що прикріплюється нижньою частиною (аборальним полюсом) до субстрату. Ця частина називається підшвою, або ніжкою. Клітини підшви виділяють клейку речовину. На протилежному кінці тіла знаходиться ротовий отвір, розташований на невеликому підвищенні – ротовому конусі, або *гіпостомі*. Цей кінець тіла називають оральним полюсом. У гідри *радіальна, або променева, симетрія* тіла.

Ротовий отвір оточений 5-12 довгими ниткоподібними щупальцями. На щупальцях знаходяться скупчення жалких клітин для захисту гідри і для нападу на здобич. При подразненні гідра викидає з жалких клітин тонкі "нитки" – *кнідоцити*, з отрутою паралітичної дії. За характером входження жалкої клітини в жертву їх поділяють на такі типи: *пенетранти* (пробивають тканини, впиваються); *вольвенци* (опутують жертву) і *глютинанти* (приклеюються до жертви).

Гідра – двошарова тварина (табл. 13). Зовнішній шар клітин – ектодерма, внутрішній – ендодерма. Між цими двома шарами є порожнина, заповнена мезоглеєю. У середині тіла є гастральна порожнина, яка заходить і в щупальця.

До складу ектодерми входять *епітеліально-м'язові та інтерстиціальні* клітини. Останні можуть перетворюватися на інші типи клітин екто- і ендодерми, замінюючи загиблі клітини. У гастродермі містяться залозисті клітини, які виділяють травні ферменти в гастральну порожнину.

Дихання гідри дифузне. *Нервова система* примітивна – дифузного типу – по тілу розсіяні нервові клітини, які утворюють нервові сплетіння.

Для гідри характерне *безстатеве і статеве розмноження* (рис. 18). Безстатеве розмноження полягає у *брунькуванні*. На тілі гідри (у поясі брунькування) з'являється горбок, який поступово росте і перетворюється на дорослий організм, який відокремлюється і переходить до самостійного життя.

Статевим шляхом гідра починає розмножуватися з настанням холодів. Серед гідр є як *роздільностатеві*, так і *гермафродитні* види. Статеві клітини у гідр утворюються в ектодермі з проміжних інтерстиціальних клітин. Яйця розташовуються ближче до підошви гідри, чоловічі гонади – до ротового полюсу. Яйця запліднюються в тілі матері ще восени й оточуються щільною оболонкою, а коли гідра гине, яйця в стані спокою зберігаються до весни.

Таблиця 13

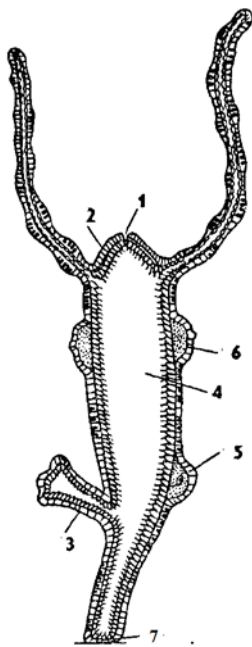
Представники класу Гідроїдні (Hydrozoa): Гідра

Тип Кишковопорожнинні (Coelenterata)

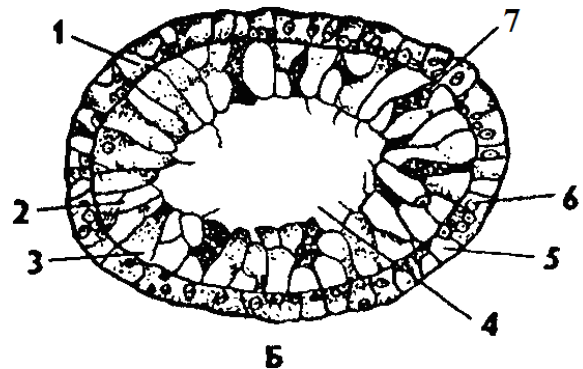
Клас Гідроїдні (Hydrozoa) Підклас Гідроїдні (Hydroidea)

Ряд Гідри (Hydrida)

Гідра прісноводна - *Hydra vulgaris*



1 – рот, 2 – ротовий конус,
3 – дочірня брунька, 4 – гастральна порожнина, 5 – жіноча гонада,
6 – чоловіча гонада, 7 – підошва.
(за Бріаном)



1 – ектодерма, 2 – ентодерма,
3 – базальна мембрана, 4 – гастральна порожнина, 5 – епітеліально-м'язова клітина, 6 – інтерстиціальна клітина, 7 – залозиста клітина. (за Кестнером)

ЗАВДАННЯ: Розгляньте на таблиці загальний вигляд гідри на поздовжньому розрізі і, **користуючись рисунком з підручника, замалюйте об'єкт в альбом, зробіть відповідні позначки (табл. 13).**

Для ознайомлення з гістологічною будовою гідри, розгляньте на постійному препараті під мікроскопом поперечний розріз її тіла. Знайдіть мезоглею, жалкі клітини.

Користуючись рисунком з підручника, замалюйте в альбом поперечний розріз гідри, зробіть відповідні позначки (табл. 13).

ЗАВДАННЯ: Розгляньте поздовжній розріз гідри і знайдіть бруньки.

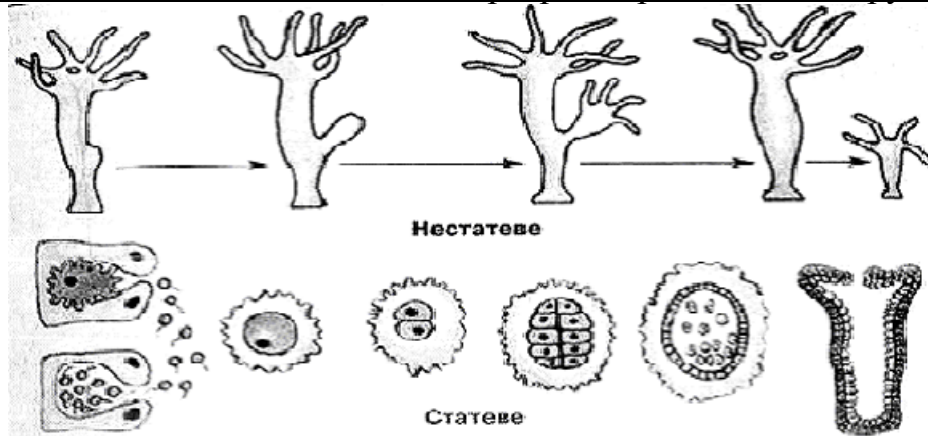


Рис. 18. Розмноження гідри

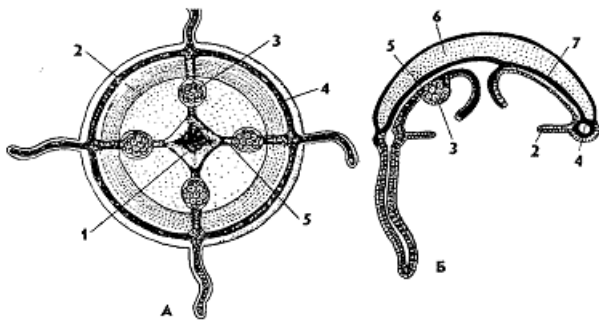
Користуючись рисунком з підручника, замалюйте гідру, що брунькується (рис. 18).

Обелія – *Obelia geniculata*. Обелія належить до ряду Морських гідроїдних поліпів. Для неї характерне чергування безстатевого покоління – *поліпів*, і статевого – *медуз* (табл. 14). Такий тип розвитку (зі зміною поколінь) називається *метагенезом* (рис. 19). Поліп обелія утворює досить великі деревоподібні колонії, що широко розповсюджені по літоралі теплих морів та зустрічаються в Чорному морі.

Таблиця 14

Представники класу Гідроїдні (Hydrozoa): обелія

**Клас Гідроїдні (Hydrozoa)
Підклас Гідроїди (Hydroidea)
Обелія (*Obelia geniculata*)**



А. Медузка

1 – рот, 2 – парус (вітрило), 3 – гонада, 4 – кільцевий канал, 5 – радіальний канал, 6 – мезоглея, 7 – зростання стінок тіла.

(за Хадорном)



Б. Поліп

1 – гідрант, 2 – скорочений гідрант, 3 – тека, 4 – брунька, 5 – бластостиль з молодими медузами, 6 – гідротека, 7 – гонотека.

(за Абрикосовим)

Користуючись підручником, замалюйте будову тіла медузки та колонію поліпу (табл. 14).

Стовбур колонії поліпа розгалужується, на гілках сидять окремі особини – *гідранти* – кожна з яких нагадує гідру. На верхньому кінці гідранта знаходиться ротовий отвір, оточений щупальцями з жалкими клітинами. Гастральні порожнини всіх гідрантів сполучуються між собою, і їжа, таким чином, рівномірно розподіляється по всій колонії.

Вся колонія поліпа вкрита оболонкою – *текою*. Гідранти вкриті продовженням цієї оболонки – *гідротекою*, або *чашечкою*. Інші особини колонії – *гонангії*, не мають рота і щупалець, складаються з тіла – *бластостиля*, з боків якого розташовані *медузоїдні бруньки*. Гонангії зовні покриті *гонотекою* (рис. 20).

Кожна медузоїдна брунька-гонангій росте й перетворюється у молоду медузу, яка відривається від бластостиля й веде самостійне життя. Медуза росте, утворює статеві клітини та розмножується статевим шляхом. Медузи мають дуже дрібні розміри, майже мікроскопічні. Вони мають форму парасольки або дзвону. По краях медуза несе *щупальця* з жалкими клітинами. У нижній частині куполу в центрі розташований *ротовий хоботок*, який веде до гастральної порожнини, від якої відходить чотири радіальні канали, периферичні (дистальні) кінці яких впадають у кільцевий канал, що тягнеться по краю куполу. Гастральна порожнина і сукупність каналів утворюють *гастроваскулярну систему*, яка є багатофункціональною й виконує функції травлення, транспорту поживних речовин та розмноження.

Між ектодермою і ендодермою знаходиться *мезогля*.

ЗАВДАННЯ: Розгляньте під малим збільшенням бінокюляра зовнішній вигляд ділянки колонії гідроїдного поліпа обелії. Знайдіть і розгляньте на великому збільшенні окремий гідрант і відмітьте, користуючись підручником, на рисунку в альбомі всі описані вище особливості будови, поясніть їх значення.

Розгляньте під бінокюляром постійний тотальний препарат гідроїдної медузи обелії і відмітьте особливості її будови.

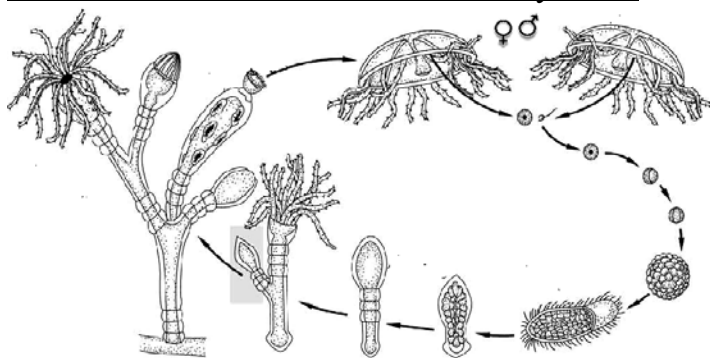


Рис. 19. Цикл розвитку гідроїда Обелії
(за Наумовим)

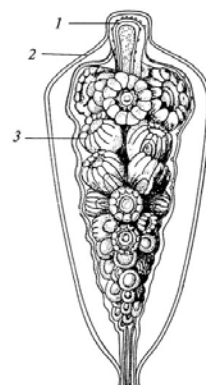


Рис. 20. Гонангій гідроїдів
1 – оперкульом, 2 – гонотека,
3 – формування медузок

У підручнику розгляньте життєвий цикл гідроїда обелії та замалюйте його в альбом (рис. 19).

Рух медузи забезпечується розташованим у куполі *м'язовим кільцем* і *плавальною перетинкою* – *вітрилом*, ритмічні скорочення якого сприяють виштовхуванню води з-під "дзвона" і руху медузи. У медузи в ектодермі "дзвона" під радіальними каналами гастроваскулярної системи розміщені *статеві залози* (*гонади*).

Медузи роздільностатеві й розмножуються виключно статевим способом. Через розриви зовнішньої стінки дозрілі статеві клітини виходять у воду. Запліднення і подальший розвиток яєць проходить поза материнським організмом. Із яйця розвивається вільно плаваюча двошарова личинка – *планула*, покрита війками. Планули сприяють розселенню виду. Планула осідає на дно, прикріплюється і перетворюється на маленького поліпа. Поліп росте, брунькується і утворює колонію морських гідроїдних поліпів.

ЗАВДАННЯ: Дайте порівняльну характеристику будови гідроїдного поліпа і гідроїдної медузи, вкажіть схожі ознаки.

Сифонофора – *Siphonophora* sp. Це вільноплаваючі морські колоніальні тварини, колонії яких складаються зі стовбура та окремих особин (*зооїдів*) різної будови і фізіологічного значення (табл. 15). Стовбур складається з *ектодерми*, *ентодерми* та *мезоглеї*, він порожній, зайнятий усередині гастральною порожниною. Верхній *сліпий кінець* (*пневматофор*) наповнений повітрям і тримає на плаву всю колонію. Під ним розташовані *нектофори* (плавальні "дзвони"), *гастрозоїди* з *арканчиками*, *статеві медузоїди – гонофори*, скупчені у групи *кормідії*.

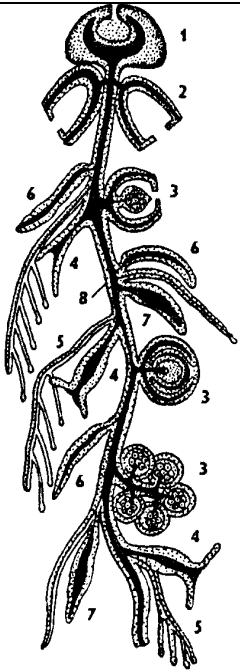
ЗАВДАННЯ: Самостійно ознайомтесь з особливостями організації "португальського кораблика" – представника підкласу Сифонофори.

Таблиця 15

Представники класу Гідроїдні (Hydrozoa)

Клас Гідроїдні (Hydrozoa)

Підклас Сифонофори (Siphonophora)

	<p>Сифонофора (<i>Siphonophora</i>)</p> <p>1 – пневматофор, 2 – нектофор, 3 – гонофор, 4 – гастрозоїд, 5 – арканчик, 6 – кришечка, 7 – пальпон, 8 – стовбур колонії. (за Холодовським)</p>
---	---

Користуючись підручником, замалюйте сифонофору в альбом, зробіть відповідні позначення (табл. 15).

Аурелія – *Aurelia aurita*. Аурелія – велика сцифоїдні медуза (табл. 16), яка відрізняється від гідроїдних медуз відсутністю паруса. Цей вид розповсюджений від північних морів до тропічних частин океану. Розміри аурелії зазвичай від 5-10 до 40 см в діаметрі.

ЗАВДАННЯ: Розгляньте вологий препарат сцифоїдної медузи аурелії.

Тіло має вигляд парасольки або високого дзвона, двошарове, є прошарок мезоглеї. Медузи мають дуже короткі щупальця, які видозмінюються й утворюють *ропалії*. У них маються органи чуття – *статоцисти*, очні ямки, клітини "вуха". Знизу дзвона розташований *рот* з *ротовими лопатями*. Коротка *глотка* одразу переходить у *шлункові кишені*, від яких відходять *радіальні канали*. Разом вони утворюють *гастроваскулярну систему*.

Під ропаліями є скупчення *нервових клітин* – *гангліїв*, – перший приклад утворення великих нервових вузлів.

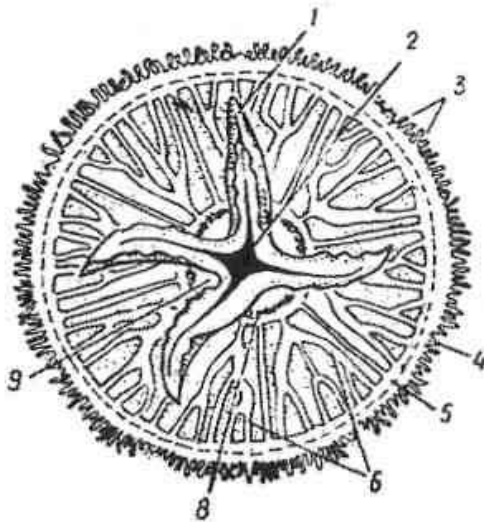
Статеві залози – *гонади*, що мають підковоподібні форму, розвиваються в стінках кишень шлунку.

Таблиця 16

Представник класу сцифоїдні (Scyphozoa)

Клас Сцифоїдні (Scyphozoa)

Аурелія
(*Aurelia aurita*)



- 1 – ротові лопаті, 2 – ротовий отвір,
- 3 – щупальця, 4 – ропалії,
- 5 – кільцевий канал,
- 6 – радіальний канал,
- 7 – гонада, 8 – гастральні тяжі,
- 9 – шлунок. (за Кюкенталем)

Користуючись підручником, замалюйте сцифоїдну медузу та зробіть відповідні позначення (табл. 16).

Медузи аурелії *роздільностатеві* (рис. 21). Статеві залози формуються на нижній стороні куполу, всередині кишень шлунку. Дозрілі статеві клітини проривають стінку шлунку і виводяться назовні через рот медузи, у воді відбувається запліднення. Із зиготи формується личинка – *планула*. Спочатку вона вільно плаває, а потім прикріплюється до субстрату і перетворюється на маленького поліпа – *сцифістому*. Шляхом брунькування він може давати початок іншим сцифістам. Цей поліп поперечними перетяжками ділиться (процес стробіляції, поліп на цій стадії називається стробілою) на маленькі блюдцеподібні тіла – *ефіри*, які ростуть і перетворюються на медуз.

Таким чином, сцифомедузи мають чітко виражений *метагенез*, тобто чергування статевого і безстатевих поколінь.

На відміну від морських гідроїдних поліпів, у сцифоїдних більш *розвинене медузоїдне* покоління, тоді як безстатеве поліпоїдне (сцифістоми) – короткочасне і перехідне.

ЗАВДАННЯ: Розгляньте у підручнику цикл розвитку сцифоїдних.

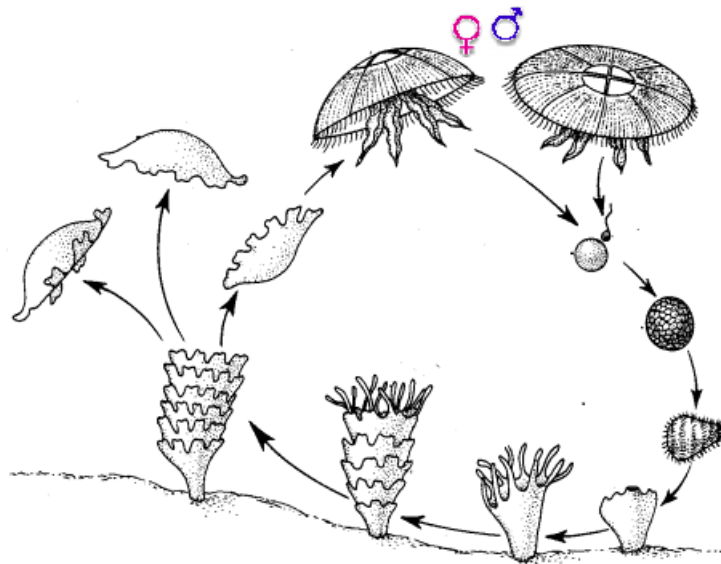


Рис. 21. Цикл розвитку сцифоїдних медуз (за Баєром)

Цикл розвитку сцифомедузи аурелії замалюйте в альбом (рис. 21).

Альционіум – *Alcionium palmatum*. Колонія альционіума деревоподібної форми, забарвлена у червоний колір (табл. 17). Поліпи дрібні білуваті, у розправленому вигляді довжиною до 10 мм. Живляться дрібними планктонними організмами, переважно рачками. Мешкають у Середземному морі.

Тіло має форму *циліндра*, нижній кінець якого утворює *підшову*. Біля основи восьми перистих *щупалець* на передньому кінці тіла розташований *ротевий отвір*. Із нього починається *глотка*, яка звіщується в *гастральну порожнину* і має вигляд трубки, розділеної перегородками – *септами* (їх вісім). На їх вільних кінцях є потовщення – *мезентеріальні нитки*, чий епітелій багатий *залозистими клітинами*, що виділяють травні соки.

На одному із звужених кінців глотка має жолобок – *сифоноглиф*, що відіграє роль при циркуляції води в гастральній порожнині. Його наявність порушує радіальну симетрію коралових поліпів. На септах також знаходяться *м'язові валики*, основу яких складають добре розвинені м'язові клітини.

Для альционіума характерна наявність *вапнякового скелета*, який залягає в мезоглеї у вигляді голок.

Актинія – *Actinia sp.* Шестипроменевий корал здатний пересуватися за допомогою своєї підшви (табл. 17). Деякі особини живуть у симбіозі з раками-відлюдниками, на яких оселяються зверху на черепашці.

Поліпи можуть розмножуватися *безстатевим шляхом* – брунькуванням, поділом поперек та повздож. Перед *статевим розмноженням* на септах у ентодермі поліпа дозрівають *гонади*. Поліпи різностатеві. Сперматозоїди крізь стінку гонади потрапляють у гастральну порожнину, потім виходять назовні через рот і проникають до жіночої особини також через рот. Спочатку запліднені клітини розвиваються у мезоглеї. Далі яйця дробляться, формуючи *бластулу*, а потім мерехтливу *планулу*.

Личинки-планули покидають поліп і осаджуються на дно, де й стають

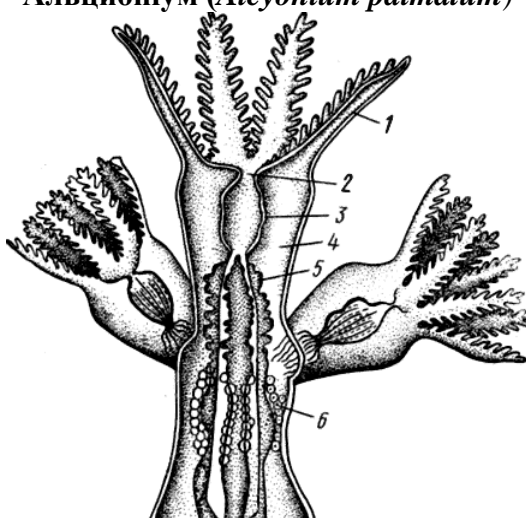
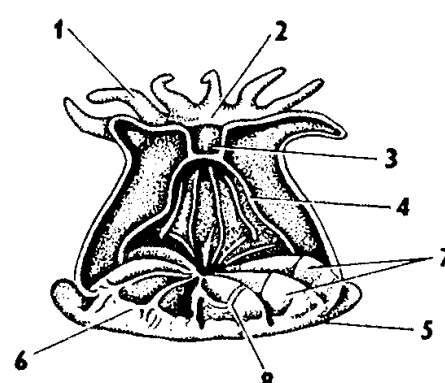
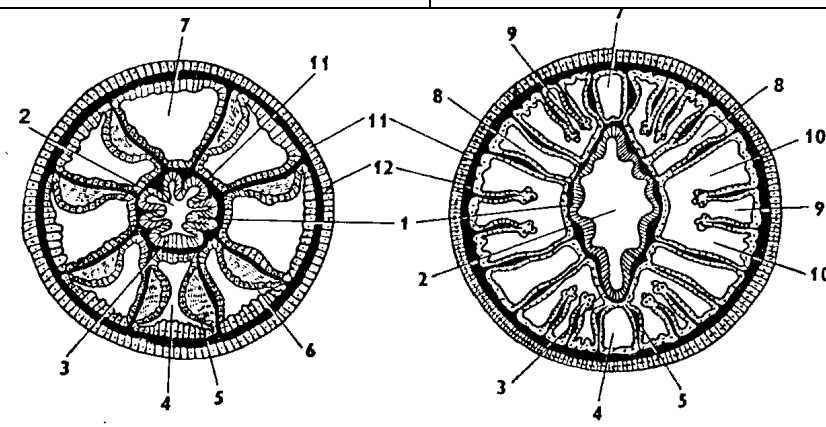
дорослими поліпами. У деяких видів розвиток може бути без метаморфозу і планули не утворюються.

ЗАВДАННЯ: Розгляньте під бінокюляром постійний забарвлений мікропрепарат частини колонії поліпа альціоніума та відмітьте особливості його будови.

ЗАВДАННЯ: Розгляньте вологий препарат коралу актинії, порахуйте кількість септ.

Таблиця 17

Представники класу Коралові поліпи (Anthozoa)

Клас Коралові поліпи (Anthozoa)	
Підклас Восьмипроменеві (Octocorallia)	Підклас Шестипроменеві (Hexacorallia)
<p>Альціоніум (<i>Alcyonium palmatum</i>)</p>  <p>1 – щупальця, 2 – ротовий отвір. 3 – глотка, 4 – септа, 5 – мезентеріальні нитки, 6 – яйця. (за Шимкевичем)</p>	<p>Актинія (<i>Actinia sp.</i>)</p>  <p>1 – щупальця, 2 – рот, 3 – глотка, 4 – септи, 5 – підшва, 6 – чашечка, 7 – склеросепти, 8 – тканини поліпу. (за Пфургершеллером)</p>
 <p>Поперечний розріз різних коралів</p> <p>1 – глотка, 2 – порожнина глотки, 3 – сифонотліф, 4 – вентральна камера, 5 – септа, 6 – м'язовий валик септи, 7 – дорзальна камера, 8-9 – внутрішні камери між септами, 10 – проміжні камери, 11 – ектодерма, 12 – ентодерма. (за Хіксоном і Хайманом)</p>	

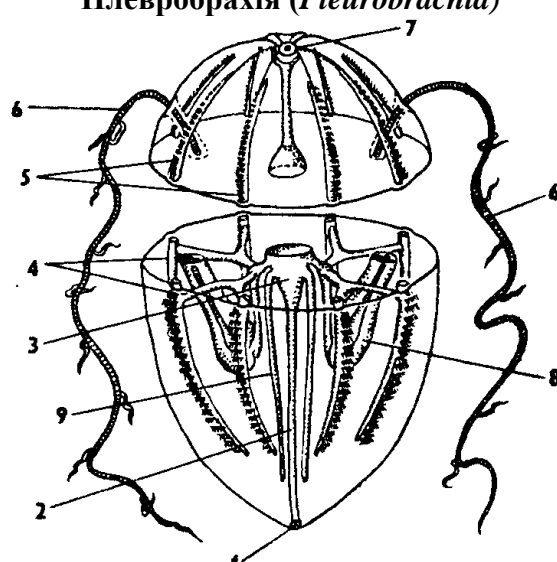
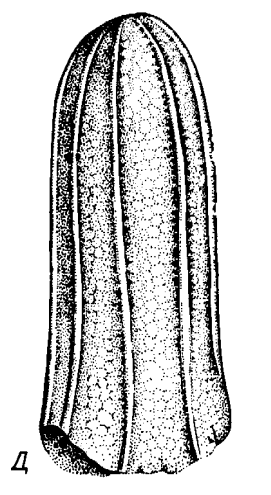
Користуючись підручником, замалюйте в альбом поздовжній та поперечний розріз коралів, зробіть відповідні позначки (табл. 17).

Тип Реброплати (Stenophora) – представлений тваринами, що плавають у товщі води. Плевробрахія (табл. 18) мешкає в Атлантичному океані, Північному та Чорному морях. Інший вид – Бероє (табл. 18) – великий реброплав розповсюджений у північних і далекосхідних морях.

Тіло реброплати має овальну форму. Кінець тіла, де розташований рот, називається *ротовим, або оральним полюсом*. Протилежний полюс – *аборальний* – несе складний орган рівноваги – *аборальний орган*. По меридіанам від аборального полюса до орального проходять вісім рядів *гребних пластинок* – головних органів руху реброплатів. Їх одночасні рухи обумовлюють рух тварини аборальним полюсом вперед. *Щупальця* необхідні для захоплення їжі, на їх кінці є *клейкі клітини*. Є гастровакулярна система.

У реброплатів частина клітин ендодерми заходить в мезоглею і утворює там групу *хрестоподібних клітин*. Із них потім формуються елементи мезоглеї і м'язові осі щупалець. Ця група клітин є відокремленим зачатком третього зародкового листка – *мезодерми*.

Таблиця 18

Представники класу Реброплати (Stenophora)	
Тип Реброплати (Stenophora)	
Клас Реброплати (Stenophora)	
Підклас Щупальцеві (Tentaculata)	Підклас Безщупальцеві (Atentaculata)
<p>Плевробрахія (<i>Pleurobrachia</i>)</p>  <p>1 – рот, 2 – глотка, 3 – шлунок, 4 – меридіальні канали, 5 – гребні пластинки, 6 – щупальця, 7 – аборальний орган, 8 – основа щупалець, 9 – канали. (за Гертвичем)</p>	<p>Реброплав Бероє (<i>Beroe cucumis</i>)</p>  <p>Д (за Наумовим)</p>

Користуючись підручником, замалюйте об'єкт в альбом (табл. 18).

Реброплати – гермафродити, статеві клітини диференціюються в ентодермі. З одного боку меридіального каналу травної системи знаходиться витягнутий *яєчник*, а з іншого – *сім'яник*. Зрілі клітини через розриві стінок, а потім через ротовий отвір потрапляють назовні, де і запліднюються. Розвиток без метаморфозу.

ЗАВДАННЯ: У робочому зошиті заповніть таблицю.

Особливості морфо-анатомічної будови різних представників кишковопорожнинних

Елементи порівняння	Гідроїдні (морські)		Сцифоїдні медузи	Коралові поліпи
	Поліп	Медузка		
<i>Середовище існування</i>				
<i>Форма тіла</i>				
<i>Стінки тіла</i>				
<i>Клітинні шари, їх функції</i>				
<i>Мезогля, її функція</i>				
<i>Основний тип будови клітин</i>				
<i>Травна система і травлення</i>				
<i>Розмноження, статева система</i>				
<i>Нервова система</i>				
<i>Спеціальні клітини</i>				

Контрольні запитання:

1. Який відділ тіла звичайної гідри називають зоною брунькування?
2. Особливості статевого розмноження гідри.
3. Для чого існують резервні та інтерстиціальні клітини?
4. Опишіть будову гідранту поліпа Обелії. Схарактеризуйте його функції.
5. Будова та функції гонангіїв гідроїдних поліпів.
6. Де і як утворюються гідроїдні медузи?
7. Схарактеризуйте тип нервової системи гідроїдних медуз.
8. У чому особливості травлення у гідроїдних медуз?
9. Опишіть явище метагенезу у гідроїдних та сцифоїдних.
10. Які медузи в циклі розвитку не мають стадії паренхімули?
11. Чим забезпечується рух їжі у гастроваскулярній системі сцифомедуз?
12. Назвіть основні відмінності між гідроїдною та сцифоїдною медузами.
13. Де і як відбувається запліднення яєць у Аурелії?
14. Розмноження та розвиток коралів. Утворення коралових рифів.
15. У чому особливості будови скелету у коралів різних п/типів?
16. У чому особливості будови нервової системи реброплавів?
17. Екологічні особливості реброплавів.

Поясніть значення термінів: жалкі клітини, гонади, гастро-васкулярна система, пневматофор, гідрант, гонангій, тека, гідротека, гонотека, бластостиль, ропалій, радіальні канали, кільцевий канал, статоцисти, ефіри, метагенез, ексумбрела, субумбрела, мезенхіма, сифоноглів, мезентеріальні нитки, аборальний орган, гребні пластинки.

Лабораторна робота № 8

Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ТИПУ ПЛОСКІ ЧЕРВИ: ВІЙЧАСТІ ТА ТРЕМАТОДИ

Частина I

Мета роботи: ознайомитися з морфо-анатомічними особливостями будови плоских червів та порівняти їх на прикладі планарії молочно-білої, печінкового та ланцетоподібного сисунів. Вивчіть особливості їх розмноження та життєвих циклів.

Матеріали та обладнання: мікроскопи, постійні мікропрепарати: біла планарія, поперечний зріз планарії, поперечний зріз печінкового сисуна, ланцетоподібний сисун, вологий препарат печінкового сисуна.

Тип	Плоскі черви	Plathelminthes (Platodes)
Клас	Війчасті черви (Турбеллярії)	Turbellaria
Підклас	Неоофори	Neophora
Ряд	Тригіллясті	Tricladida
Вид	Молочно-біла планарія	<i>Dendrocoelum lacteum</i>
Клас	Сисуни	Trematoda
Ряд	Фасциоліди	Fasciolida
Вид	Печінковий сисун	<i>Fasciola hepatica</i>
	Ланцетоподібний сисун	<i>Dicrocoelium lanceatum</i>

Тип Плоскі черви (Plathelminthes, Platodes)

Плоскі черви є найбільш примітивними з білатеральних тришарових тварин. Більшість представників має червоподібне тіло, сплющене у спинно-черевному (дорсо-вентральному) напрямку. За формою тіла черви нагадують пластинку, стрічку. Важливою особливістю будови є наявність шкірно-м'язового мішка.

До примітивних ознак цього типу належать такі: наявність паренхіми мезодермального походження, відсутність порожнини тіла, видільна система протонефридального типу ектодермального походження, травна система складається з двох відділів - без задньої кишки й анального отвору (є тільки передня та середня кишки), нервова система типу ортогон (нагадує решітку), відсутність кровоносної та дихальної систем, гермафродитна статеві система, розвиток прямий або з метаморфозом.

Для ендопаразитів характерні складні життєві цикли з чергуванням двостатевого та партеногенетичного поколінь.

До типу Плоских червів належать 9 класів, із яких 3 вільноживучі, а 6 – виключно паразитичні.

Найбільш численними є клас Війчасті черви (*Turbellaria*), клас Сисуни (*Trematoda*), клас Моногенеї (*Monogenea*) і клас Стьожкові черви, або Цестоди (*Cestoda*).

Клас Війчасті черви (Turbellaria).

Молочно-біла планарія - *Dendrocoelum lacteum* – вільноживучий плоский черв, зустрічається в водоймах – морях, річках, ставках. Планарії – хижаки, які живляться дрібними водяними тваринами.

Шкірно-м'язовий мішок має війчастий епітелій та декілька шарів м'язів (табл. 19). Травна система представлена розгалуженим *кишечником*: одна передня гілка та дві сліпі задні гілки, які сходяться в середній частині тіла, де просвічується циліндрична м'язова *глотка*, що на черевному боці відкривається *ротовим отвором*. *Анального отвору* нема.

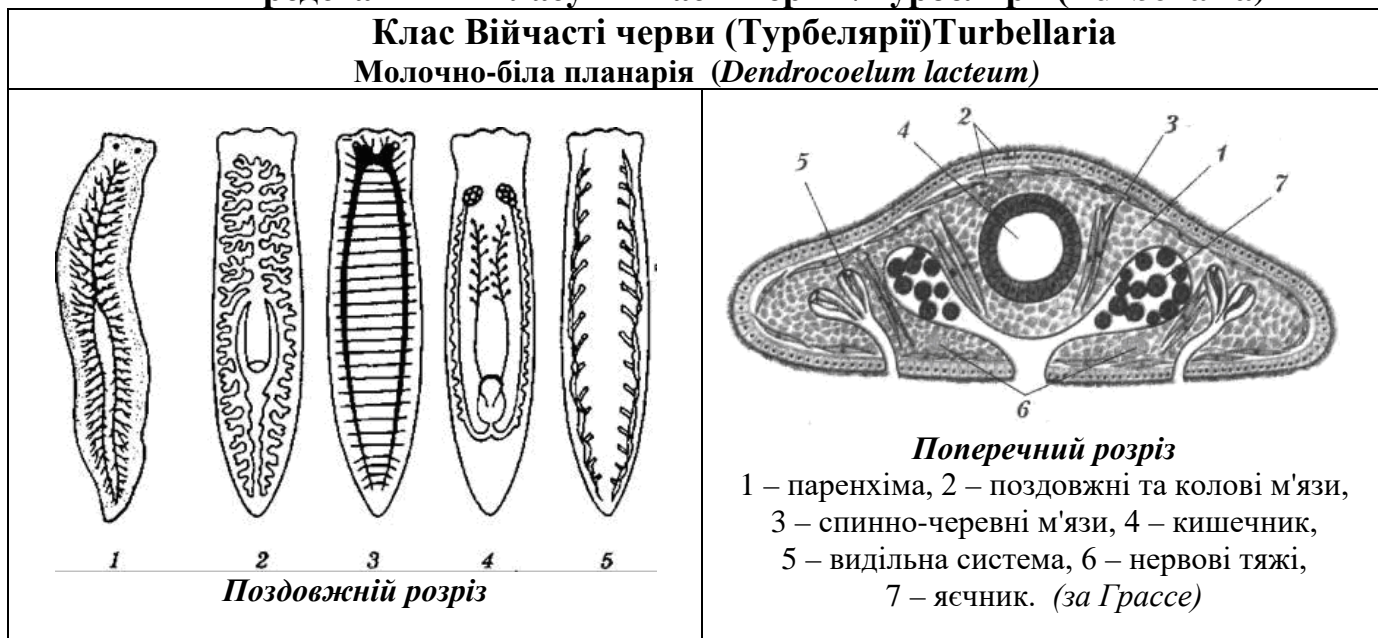
Нервова система має парний мозковий ганглії, конективи та комісури і має назву – *ортогон* (табл. 19). Органи чуття – *прості вічка,статоцист*. Видільна система *протонефридального* типу сильно розвинена у прісноводних форм, що пов'язане з осморегуляцією.

Планарії – *гермафродити*, статеві залози – *гонади*. Чоловіча система представлена парними *сім'яниками, сім'явивідними каналцями*, що впадають у *сім'явивержний канал*, який проходить крізь копулятивний орган – *пеніс*, що, в свою чергу, відкривається у клоаку, у яку виходять і жіночі протоки. Жіноча статева система представлена парними *яєчниками, яйцепроводами* із розташованими на них *жовточниками*. Яйцепроводи впадають у *піхву*, яка відкривається у клоаку, де і відбувається запліднення. Розвиток турбеларій проходить із *метаморфозом* (*мюллерівська личинка*).

ЗАВДАННЯ: Розгляньте постійний мікропрепарат планарії, знайдіть головні лопаті, глотку, гілки кишечника, видільну систему.

Таблиця 19

Представники класу Війчасті черви /Турбеларії (Turbellaria)



Замалуйте в альбомі будову планарії на поздовжньому та поперечному розрізах, зробіть відповідні позначки (табл. 19).

Клас Сисуни (Trematoda).

Печінковий сисун – *Fasciola hepatica* – великий листоподібний черв, паразитує в жовчних протоках великої рогатої худоби, овець, кролів, іноді людини.

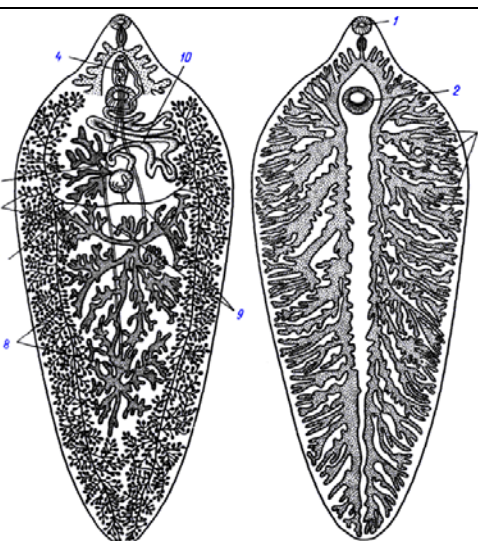
Це основні хазяїни, проміжний – молюск малий ставковик.

Тіло гельмінта вкрите *тегументом* – епітелієм з цитоплазматичним шаром. Зовнішня частина епітелію представлена шаром без'ядерної цитоплазми з численними мітохондріями, вакуолями та кутикулярними шипиками, а внутрішня – базальною мембраною з цитоплазматичними тяжами. Під базальною мембраною розташований шар кільцевої, косої та поздовжньої мускулатури.

Травна система (табл. 20) починається *ротовою присоскою* з *ротовим отвором*, потім йде коротка *передглотка* і *глотка* зі спеціальними м'язами, короткий *стравохід*, дві гілки *ентодермальної кишки* з великою кількістю сліпих відростків.

Таблиця 20

Внутрішня будова печінкового сисуна (*Fasciola hepatica*)

Клас Сисуни (Trematoda) Печінковий сисун (<i>Fasciola hepatica</i>)	
Статева і травна система	Травна, нервова і видільна система
	
<p>1 – ротова присоска, 2 – черевна присоска, 3 – розгалужений кишечник, 4 – копулятивних орган, 5 – яєчник, 6 – жовточники, 7 – жовточні протоки, 8 – сім'яники, 9 – сім'япровід, 10 – матка. (за Чендлером)</p>	<p>1 – глотка, 2 – подовжні гілки кишечника, 3 – навкологлотковий нервовий вузол, 4-5 – поздовжні нервові стовбури, 6 – черевна присоска (за Наталі)</p> <p>1 – передні канали, 2 – головний стовбур видільної системи, 3 – бічні канали, 4 – тонкі видільні канали, 5 – вивідний отвір</p>

Замалюйте в альюбмі будову різних систем печінкового сисуна. Зробіть відповідні позначки (табл. 20).

Видільна система печінкового сисуна *протонефридального* типу і представлена непарним екскреторним стоволом із розгалуженою системою менших за діаметром (вентральні, бокові, дорсальні) каналів. На задньому кінці тіла знаходиться видільна пора.

Нервова система сисуна типу *ортогон* представлена парним мозковим ганглієм, від якого відходять нерви до ротової присоски й 3 пари нервових стовблів до заднього кінця тіла. Із них розвинені два черевних нервових стовбли. Між поздовжніми стовлами проходять перетинки комісури.

Чоловіча статева система представлена 2 розгалуженими *сім'яниками* з *сім'япроводами*. На рівні черевної присоски вони зливаються в непарний *сім'япровід*, який входить у мішкоподібну сумку цируса (статеву бурсу), пронизує статевий копулятивний орган цирус і закінчується чоловічим статевим отвором поблизу розгалуження кишечника.

Жіноча статева система представлена непарним трубчастим розгалуженим *яєчником* з *яйцепроводом*, який утворює розширення в місці з'єднання 3 протоків (*жовточників, тільця Меліса та лаурерового каналу*). Від розширення в напрямку до переднього кінця тіла відходить *матка*, її вільний кінець відкривається статевим отвором у бурсі поряд із чоловічим. У матці формуються вкриті щільною оболонкою з кришечкою яйця паразита.

ЗАВДАННЯ: Розгляньте постійний мікропрепарат та вологий препарат печінкового сисуна. Знайдіть передню та задню присоски, глотку, стравохід та гілки розгалуженого кишечника. Травлення у паразита – внутрішньоклітинне.

Ланцетоподібний сисун – *Dicrocoelium lanceatum* – збудник дікроцеліозу (табл. 21). Статевозріла особина (марита) довжиною 5-12 мм, тіло звужене, задній кінець заокруглений.

Травна, видільна та статева системи помітно відрізняються від цих систем у печінкового сисуна. Травна система складається з двох нерозгалужених каналів, видільна система з двох бічних та одного короткого непарного каналу.

Запліднення та формування яєць здійснює *оотип*. Паразитує у печінці овець. Проміжним хазяїном є суходільні молюски. Це призводить до низки специфічних пристосувань у паразита, що необхідні йому для переходу між проміжними хазяями в умовах суші.

ЗАВДАННЯ: Розгляньте мікропрепарат ланцетоподібного сисуна, зверніть увагу на будову паразита.

Таблиця 21

Представники класу Сисуни (Trematoda)

Клас Сисуни (Trematoda)

	<p>Ланцетоподібний сисун (<i>Dicrocoelium dendriticum</i>)</p> <p>1 – ротова присоска, 2 – глотка, 3 – стравохід, 4 – статевий отвір, 5 – черевна присоска, 6 – жовточник, 7 – лаурерів канал, 8 – оротип, 9 – жовточний проток, 10 – гілки кишечника, 11 – сім'яники, 12 – екскреторний пухирець, 13 – матка, 14 – сім'япровід, 15 – шкаралупові залози, 16 – сім'яприємник, 17 – яєчник, 18 – копулятивний орган.(за Кестнером)</p>
---	--

Замалюйте в альбом загальний план будови ланцетоподібного сисуна, зробіть відповідні позначки (табл. 21).

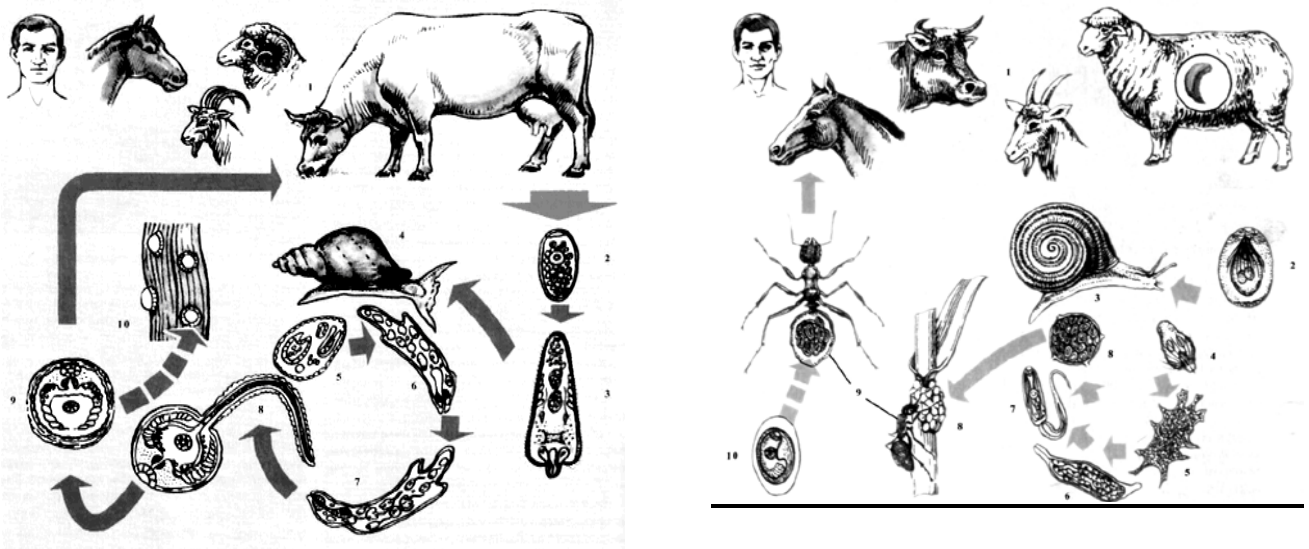
Частина II

Особливості розмноження та життєві цикли Трематод

Печінковий сисун – *Fasciola hepatica* паразитує в жовчних протоках великої рогатої худоби, овець, кролів, іноді людини – основні хазяїни, викликаючи фасціольоз.

Сисун *гермафродит* і має дуже високу плодючість – за тиждень відкладає до 1 млн. яєць. Запліднені яйця паразита виходять із печінки основного хазяїна в кишечник, а потім із калом назовні (рис. 22). Розвиваються тільки у воді, де через декілька тижнів виходить *мірацидій* – личинка, яка покрита війками. Поки мірацидій шукає проміжного хазяїна, він не харчується.

ЗАВДАННЯ: Розгляньте яйця печінкового та ланцетоподібного сисуна під мікроскопом, визначте характерні відмінності у їх будові.



А. Розвиток печінкового сисуна

марита (кінцевий хазяїн) → яйце (вода) → мірацидій (вода) → материнська спороциста (проміжний хазяїн) → редія (проміжний хазяїн) → церкарій (вода) → адолескарій → спороциста (вода, трава)

Б. Розвиток ланцетоподібного сисуна

марита → основний хазяїн → яйце у фекаліях (грунт, рослини) → перший проміжний хазяїн-моллюск → мірацидій (перший проміжний хазяїн) → спороциста I (перший проміжний хазяїн) → спороциста II перетворюється на церкарій (перший проміжний хазяїн) → церкарій (у фекаліях моллюска на ґрунті, рослинах) → другий проміжний хазяїн-мураха → метацеркарій (другий проміжний хазяїн) → розвиток у мурашці → комаха з'їдається і личинка потрапляє в кишечник кінцевого хазяїна → розвиток у кінцевому хазяїні

Рис. 22. Цикли розвитку представників класу Сисуни (Trematoda)

Замалюйте цикли розвитку печінкового та ланцетоподібного сисунів в альбом (рис. 22).

Зазвичай проміжним хазяїном сисуна є моллюск – малий ставковик. Мірацидій за допомогою хоботка і ферментів розчиняє покриви моллюска та проникає в його печінку, втрачає війки і після метаморфозу перетворюється на материнську спороцисту, яка має мішкоподібну форму.

У спороцисті з незапліднених диплоїдних яйцеклітин розвиваються зародки нового покоління личинок – *редій*, які виходять крізь розриви стінок спороцисти.

Редії активно живляться клітинами хазяїна. У них з яйцеклітин партеногенетично формуються наступне покоління. Це може бути нове покоління редій або хвостаті гермафродитні личинки – *церкарії*, що мають присоски. Це явище (розмноження на личинковій стадії) має назву – педогенезу.

Церкарії виходять із молюска у воду, мігрують назовні, відкидають хвіст, прикріплюються до водних рослин, формують навколо себе цисту, перетворюються на *адолюскарій* (фаза спокою), що прикріплюються до берегових рослин. Кінцевий хазяїн (тварина) саме ними і заражується, з'їдаючи їх з травою (захворювання називається – *фасциольоз*).

У кишечнику тварини або людини, що вживала "заражену" личинками воду, паразити звільняються від оболонки і проникають у печінку, де через 4 місяці досягають статевої зрілості. Ця стадія розвитку називається *марита* (статевозріла особина в тілі основного хазяїна).

Ланцетоподібний сисун – *Dicrocoelium lanceatum*. Статевозріла особина *марита* довжиною 5-12 мм. Яйця паразита коричневі (38-45 мкм), мають кришечку на гострішому полюсі та щільну оболонку, що дає змогу переносити висихання.

Життєвий цикл цього сисуна складний (рис. 22). Остаточний хазяїн – травоядні тварини, рогата худоба, свині, рідко людина. Перший проміжний хазяїн – наземний моллюск, другий – мурахи. Інвазійна стадія – *метацеркарій*, яким людина може заразитися, проковтнувши з овочами чи ягодами заражених мурах.

У тілі остаточного хазяїна уражуються жовчні протоки печінки. Яйця паразита з фекаліями потрапляють у довкілля, їх поїдають суходільні моллюски.

У тілі молюска з яєць виходять *мірацидії*, вони перетворюються у *спороцисти*, які народжують ще одне покоління спороцист, що потім перетворюються на *церкарії* (стадія *редії* – відсутня). Церкарії мігрують у легені м'якуна і викидаються назовні зі слизом через дихальний отвір. Їх проковтують мурахи, усередині яких розвивається *метацеркарії*, що здатні пошкоджувати мозок комахи. Заражені мурахи стають кволими і з травою проковтуються травоядними тваринами, всередині яких з метацеркарієв розвиваються статевозрілі сисуни.

ЗАВДАННЯ: Заповніть у робочому зошиті таблицю.

Особливості біології сисунів

Види червів (сисуни, стьожакі)	Інвазійна стадія	Хазяїн		Уражені органи	Шляхи зараження	Захворювання
		основний	проміжний			
Печінковий сисун (<i>Fasciola hepatica</i>)						
Ланцетоподібний сисун (<i>Dicrocoelium dendriticum</i>)						

Котяча двоустка (<i>Opisthorchis felineus</i>)						
Китайський сисун (<i>Clonorchis sinensis</i>)						
Кров'яна двоустка (<i>Schistosoma mansoni</i> , <i>Schistosoma japonicum</i>)						
Легенева двоустка (<i>Paragonimus westermani</i> , <i>Paragonimus ringeri</i>)						
Метагонім (<i>Metagonimus yokogawai</i>)						

Контрольні запитання:

1. Назвіть характерні ознаки всіх плоских червів.
2. У чому особливості будови шкірно-м'язового мішку турбелярій?
3. Функції видільної системи турбелярій.
4. Будова та функції органів чуття у турбелярій. Чому вони такі складні?
5. У чому особливості розмноження та розвитку турбелярій та сисунів?
6. У чому особливості будови покривів у трематод?
7. Чим викликана наймовірна плодючість сисунів та цестод?
8. Поясніть здатність червів до анаеробного дихання.
9. Як називається доросла статевозріла особина у трематоди?
10. Назвіть проміжних хазяїв у циклі розвитку ланцетоподібного сисуна.
11. Як мірацидії сисунів знаходять у воді проміжних хазяїв?
12. У чому різниця між адолескарією печінкового та метацеркарієм ланцетоподібного сисунів?
13. Які особливості будови сисунів свідчать про походження їх від турбелярій?
14. Сутність гетерогонії у трематод та її адаптивне значення.
15. Чим пояснюються важкі наслідки захворювання на гельмінтоз, після зараження людини плоскими червами?

Поясніть значення термінів: ротова та черевна присоски, тегумент, спороцисти, ортогон, мюллерівська личинка, сім'яник, жовточник, оотип, циррус, марита, трематоди, аутоінвазія, редія, церкарій, мірацидій, гельмінтоз.

Лабораторна робота № 9

Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ТИПУ ПЛОСКІ ЧЕРВИ: ЦЕСТОДИ

Мета роботи: ознайомитися з морфо-анатомічними особливостями будови представників класу цестоди, ознайомитися та порівняти цикли розвитку плоских червів.

Матеріали та обладнання: вологі препарати стьожкових червів, мікропрепарати яєць, члеників та фін гельмінтів, таблиці.

Тип	Плоскі черви	Plathelminthes (Platodes)
Клас	Цестоди	Cestoda
Ряд	Циклофілідеї	Cyclophyllidea
Вид	Карликовий ціп'як	<i>Hymenolepis nana</i>
	Свинячий солітер (Озброєний ціп'як)	<i>Taenia solium</i>
	Бичачий солітер (Неозброєний ціп'як)	<i>Taeniarrhynchus saginatus</i>
	<i>Ехінокок</i>	<i>Echinococcus granulosus</i>
Ряд	Псевдофілідеї (Стьожак)	Pseudophyllidea
Вид	Стьожак широкий	<i>Diphyllobothrium latum</i>

Клас Стьожкові черви, або Цестоди (Cestoda)

Будова шкірно-м'язового мішка цестод схожа з таким у трематод. Тіло вкрите *тегументом* із мікротрихій для всмоктування поживних речовин із кишечника хазяїна. У паренхімі червів накопичується багато глікогену, який витрачається при анаеробному диханні.

Нервова система стьожкових червів – *ортогон*. Непарний ганглії знаходиться у сколексі, від нього відходить декілька пар нервових тяжів з розвиненими боковими стволами, між якими розташовуються комісури.

У шкірі червів знаходяться тактильні рецептори та хеморецептори.

Видільна система цестод протонефридального типу, вона починається з розкиданих по тілу клітин із мерехтливим епітелієм, від яких відходять дрібні каналці, що поєднані між собою і утворюють міцні *бічні канали видільної системи* по краях кожного членика. Ці канали починаються біля заднього краю, доходять до сколексу і повертають назад, де впадають у *сечовий міхур*, який відкривається *видільною порою* назовні. Бічні канали з'єднані поперековими. За розташуванням поперекового каналу відрізняють передній кінець членика від заднього.

Молоді членики червів *гермафродитні*.

Чоловіча статева система, на прикладі бичачого солітера, представлена численними темними округлими пухирцеподібними *сім'яниками*, розкиданими у паренхімі. Канальці, які йдуть від сім'яників, на препараті не помітні. Дистальний кінець сім'япроводу переходить у *сім'явивержний канал* та пронизує такий орган, як

цирус, що знаходиться у сумці та пов'язаний зі статевою клоакою.

Жіноча статева система представлена великим дволопатеvim яєчником, що лежить у задньому кінці членика. На препараті він має вигляд темних овальних утворень. На межі заднього краю членика, поряд із поперечним видільним каналом, знаходиться жовточник трикутної форми. Оотип на препараті не помітний, але з ним поєднується яйцепровід, який переходить у піхву з розширенням – сім'яприємником. Далі яйцепровід відкривається у статеву клоаку. Від оотипу починається матка – сліпа трубка, яка лежить у паренхімі.

Зрілі членики стьожкових червів знаходяться на кінці стробіли. У зрілому членику свинячого солітера бокових відгалужень матки від 7 до 12, у бичачого солітера матка видовжена та має від 17 до 35 відгалужень, а у стьожака широкого матка зіркоподібної форми. Центральний ствол та бокові відгалуження матки заповнені яйцями. Плодючість цестод дуже висока. Так, одна особина продукує до 600 млн. яєць, а за все життя (18-20 років) це близько 11 млрд. яєць.

Запліднення у ціп'яків, які зустрічаються в організмі хазяїна поодинці, перехресне. Воно відбувається між члениками, що поєднані між собою статевими клоаками. Рідко буває самозапліднення. Зрілі членики з яйцями відриваються від тіла й виводяться назовні з фекаліями хазяїна, а за рахунок утворення нових члеників у ділянці шийки паразит відновлюється. Кількість члеників у цестод від двох до декількох тисяч.

Карликовий ціп'як – *Hymenolepis nana* – дуже дрібний черв довжиною 1,5 см остаточною хазяїном якого є людина, проміжних хазяїв немає (табл. 23). Паразит у тонкому кишечнику. Має хоботок та 4 присоски з гачками. Кількість члеників 100-200, але у хазяїна водночас може знаходитись до 1000 особин. Із яєць виходять онкосфери, потім вони перетворюються на фіни-цистицеркоїди, які випадають у просвіт кишечника і стають статевозрілими – маритами. Яйця потрапляють у зовнішнє середовище із кишечника людини, із них виходять онкосфери, занурюються у слизову оболонку і перетворюються у фіни типу цистицерк. Для хазяїв паразита характерна аутоінвазія (самозараження). Лікування можливе за допомогою антигельмінтних препаратів.

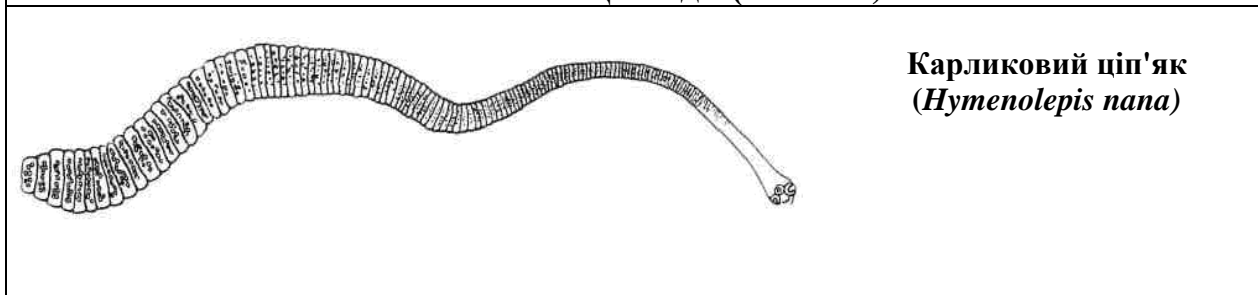
ЗАВДАННЯ: Розгляньте мікропрепарат карликового ціп'яка.

Таблиця 23

Представники класу Цестоди (Cestoda)

Тип Плоскі черви Plathelminthes (Platodes)

Клас Цестоди (Cestoda)



Замалуйте в альбом загальний план будови черв'яка (табл. 23).

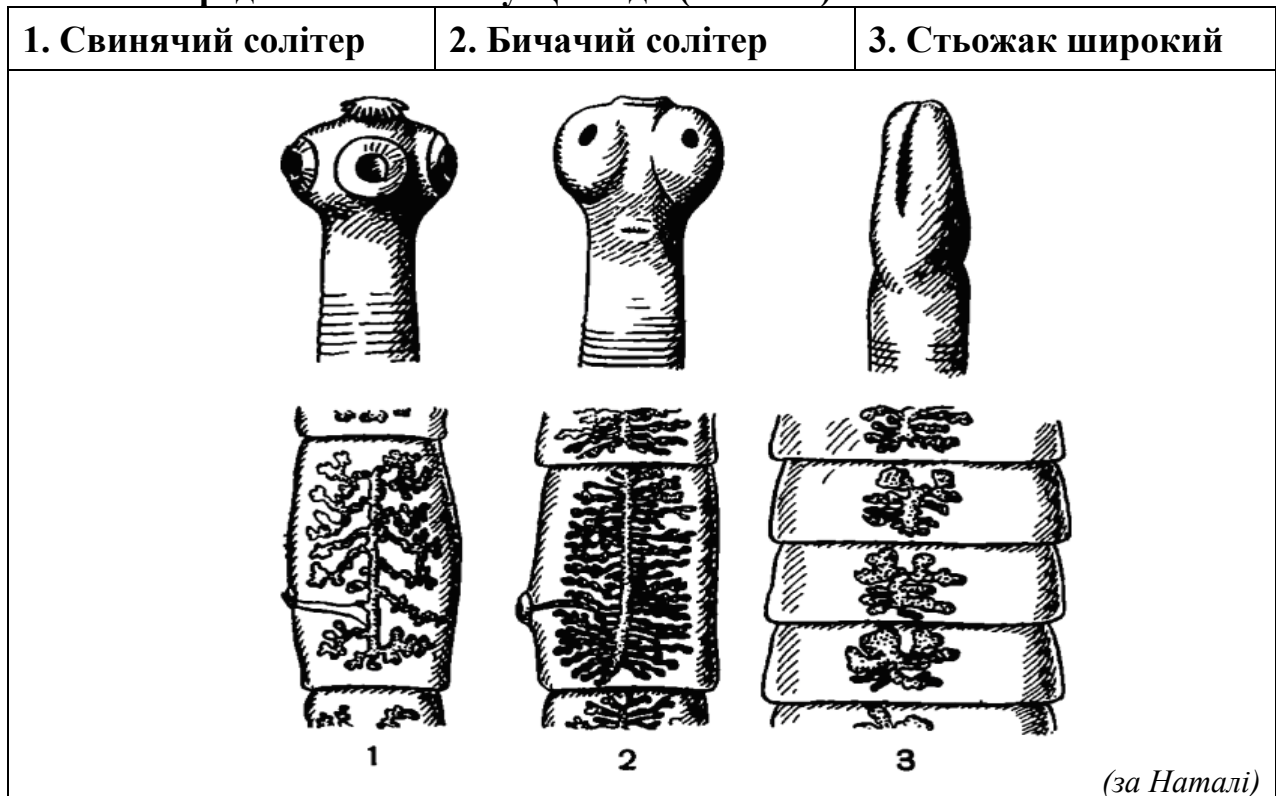
Сколекс, або головка, стьожкових червів слугує для прикріплення до тканин хазяїна. Сколекси свинячого солітера та карликового ціп'яка мають присоски та

гачки й вважаються *озброєними*. Головка деяких видів цестод, наприклад бичачого солітера, має тільки 4 присоски, сколекс стьожака широкого несе *ботрії* (щілиноподібні присоски). Сколекси без гачків називаються *неозброєними*. За голівкою розташована шийка – зона росту нових незрілих члеників, які потім стають гермафродитними.

ЗАВДАННЯ: Уважно розгляньте на таблиці сколекси стьожкових червів, порівняйте їх за формою, розмірами, наявністю гачків та присосок.

Таблиця 24

Представники класу Цестоди (Cestoda): сколекси та членики



ЗАВДАННЯ: За допомогою мікроскопа та розгляньте відмінності в будові члеників двох видів солітерів та стьожака широкого.

Зверніть увагу на розміри проглотид. У гермафродитних члеників стьожкових червів вивчіть будову жіночої статевої системи: дволопатевої яєчник, яйцепровід, жовточник з протоками, оотип, піхву, матку; а також чоловічу статеву систему: сім'яник, сім'явивідні протоки, сім'япровід, сім'явивержний канал, цирусовий мішечок.

Знайдіть на члениках цестод дистальні кінці статевих протоків, Розгляньте клоаку . Визначте, у якій частині стробіли знаходяться зрілі членики.

Замалюйте в альбомі будову головок червів. Позначте присоски, шийку, гачки, ботрії, порожнину ботрій.

Замалюйте статеву систему та зовнішній вигляд члеників стьожкових червів. Позначте передній та задній боки, матку з боковими гілками, статеву клоаку (табл. 24).

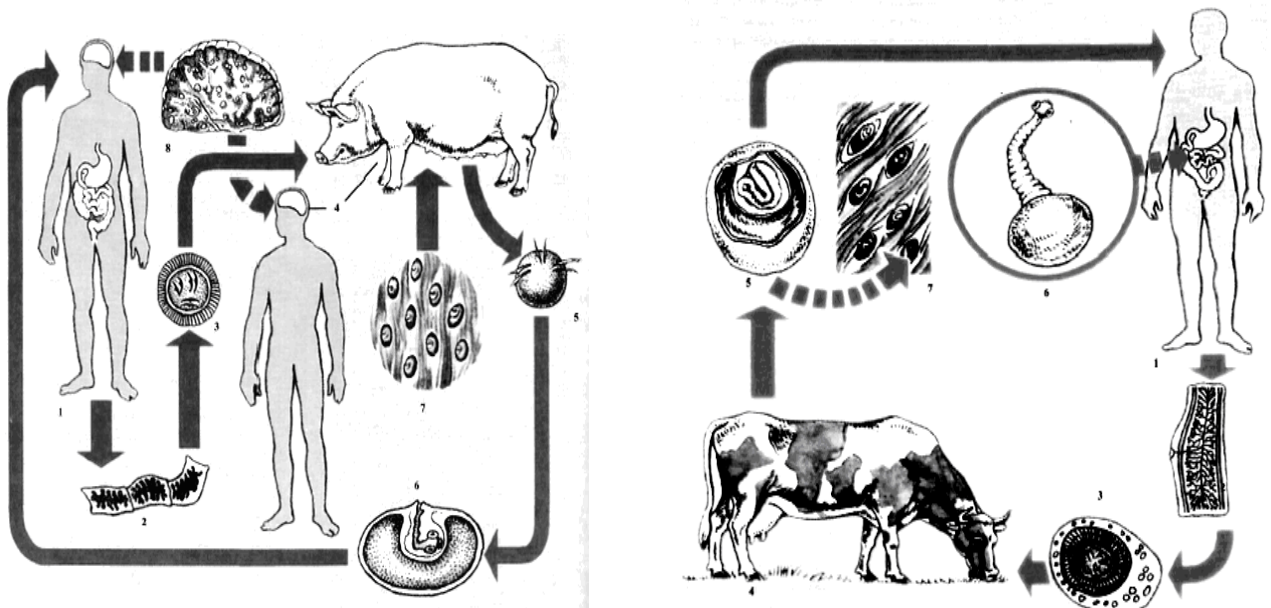
Свинячий (озброєний) цип'як – *Taenia solium* – збудник теніоза (рис. 23), має стробілу 2-3 м довжиною, іноді до 8 м. Проглотиди (їх до 900) до самостійного руху не здатні.

Зрілі членики, що виділяються з фекаліями людини, пожираються проміжними хазяїнами – свинями, у шлунку яких відбувається перетравлення проглотид, заповнених яйцями. Із яєць виходить 6-гачковий зародок – *онкосфера*, що проникає до лімфовузлів, кровоносних судин та з кров'ю до різних органів нового хазяїна. Осівши в м'язах чи сполучній тканини, онкосфера втрачає гачки і перетворюється на личинку – *фіну* (цистицерк) із вверненим усередину сколексом.

Зараження відбувається під час споживання людиною в їжу фінозного м'яса (зараження *стрічковою фазою*). Фіна під дією шлункового соку вивертається і прикріплюється до стінок кишок основного хазяїна. Потім відбувається стробіляція і дозрівання члеників ціп'яка. У разі потрапляння яєць ціп'яка до хазяїна, наприклад з немитими овочами – відбувається *фінозна фаза* розвитку паразиту й утворюються фіни паразиту. Можлива аутоінвазія.

Бичачий (неозброєний) ціп'як – *Taeniarhynchus saginatus* – збудник теніаринхозу (рис. 23), має стробілу до 4-10 м довжиною. Члеників більше 1000. Зрілі продовгуваті членики відриваються по одному, виводяться з фекаліями назовні, здатні до самостійного руху.

Цикл розвитку аналогічний до розвитку свинячого солітера, за винятком того, що проміжним хазяїном є велика рогата худоба. В кишечнику корови з яєць виходять личинки онкосфери, пробуравлюють його стінки і з кров'ю потрапляють до м'язів, де перетворюються у фіни типу цистицерк. Основний хазяїн – людина, заражується через напівсире фінозне м'ясо.



А. Цикл розвитку ціп'яка свинячого членик з яйцями (з фекаліями у зовнішнє середовище) → онкосфера виходить з яйця (проміжний хазяїн - худоба) → онкосфера, що інцистується (проміжний хазяїн) → фіна-цистицерк → м'ясо проміжного хазяїна з'їдає кінцевий хазяїн – людина → статевозріла особина у кишечнику людини

Б. Цикл розвитку ціп'яка бичачого яйця у членику (з фекаліями у зовнішнє середовище) → яйце з онкосферою з'їдає проміжний хазяїн - свиня) → онкосфера, що інцистується (проміжний хазяїн) → фіна-цистицерк у м'ясі проміжного хазяїна з'їдає кінцевий хазяїн-людина → статевозріла особина у кишечнику (кінцевий хазяїн)

Рис. 23. Цикли розвитку представників класу Цестоди (Cestoda): ціп'яки
Змалюйте цикли розвитку плоских червів у альбом (рис. 23).

Ехінокок – *Echinococcus granulosus*. Кінцевим хазяїном для ехінокока (рис. 24) є собака, вовк або лисиця, у кишечнику яких живуть дорослі цїп'яки довжиною 5-6 мм з 3-4 члеників.

Яйця паразитів потрапляють на ґрунт чи траву з фекаліями тварин. Їх поїдають свині, корови, коні, вівці у тілі яких розвиваються *фіни*.

Проміжним хазяїном може бути і людина, яка може заразитися яйцями ехінокока від собак, на шерсті яких яйця здатні затримуватися.

Собаки заражуються ехінококом, поїдаючи нутрощі хворого скота (рис. 25).

Людина також може заразитися фінозною фазою при поїданні недосмаженої печінки, легень або серця худоби. Цей вид ехінококозу особливо небезпечний для здоров'я, тому що фіни з током крові можуть потрапляти до всіх внутрішніх органів, в тому числі до мозку, та становити загрозу життю.

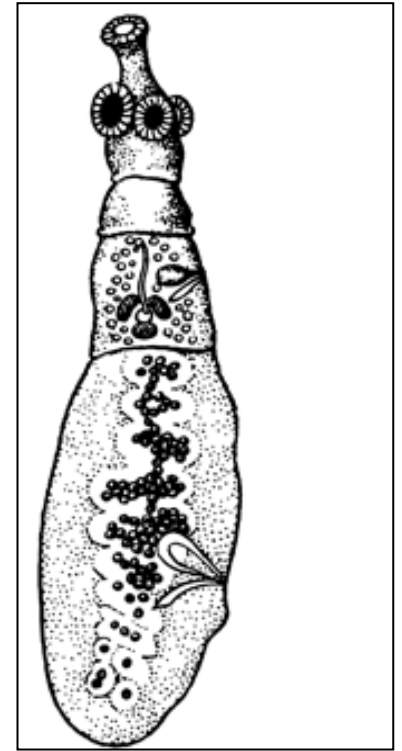


Рис. 24. Будова статевозрілої стадії розвитку ехінококу (за Брауном)

Фіни можуть виростати у тілі хазяїна до дуже великих розмірів (масою до 60 кг), усередині в них утворюються пухирці, в яких формується велика кількість голівок (нестатева фаза розмноження).

Можна говорити про чергування *статевого розмноження* на стадії дорослого паразита та *безстатевого* – у фазі *фіни* в тілі проміжного хазяїна.

Стьожак широкий – *Diphyllobotrium latum* – збудник діфілоботріозу (рис. 25). Дорослий гельмінт досягає 15 м, має 3-4 тисячі члеників, які у 2-3 рази ширше своєї довжини (звідси назва). Сколекс має присисні ботрії. Основні хазяїни – людина, кішка, собака, лисиця та інші тварини, що вживають у їжу рибу. У людини діфілоботріоз проходить дуже важко, виникає інтоксикація та анемія за рахунок адсорбції гельмінтом вітаміну В₁₂.

Яйця широкого стьожака повинні потрапити у воду, де з них виходять личинки – *корацидії*. Личинки виходять з яєць через кришечку і вільно плавають за допомогою війок. Подальший розвиток відбувається в тілі першого проміжного хазяїна – рачка-циклопа, у кишечнику якого корацидій перетворюються на личинку – *онкосферу* з 6 гачками. Онкосфери у порожнині тіла рачків переходять у стадію спокою – *процеркоїди*.

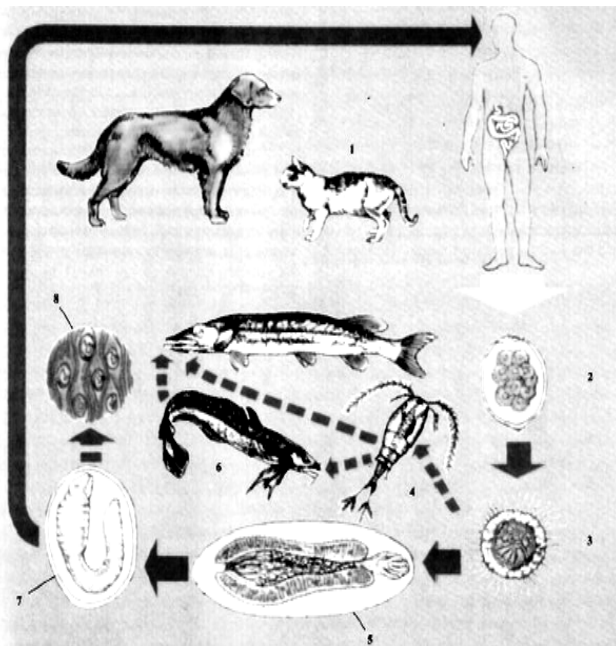
Циклопів поїдають риби – наступні проміжні хазяїни стьожака широкого. Процеркоїди потрапляють у порожнину тіла риби, у м'язи та інші органи, де перетворюються на наступну личинку – *плероцеркоїд*.

Зараження основного хазяїна відбувається при споживанні мороженої, сирії або погано просмаженої риби з плероцеркоїдами.

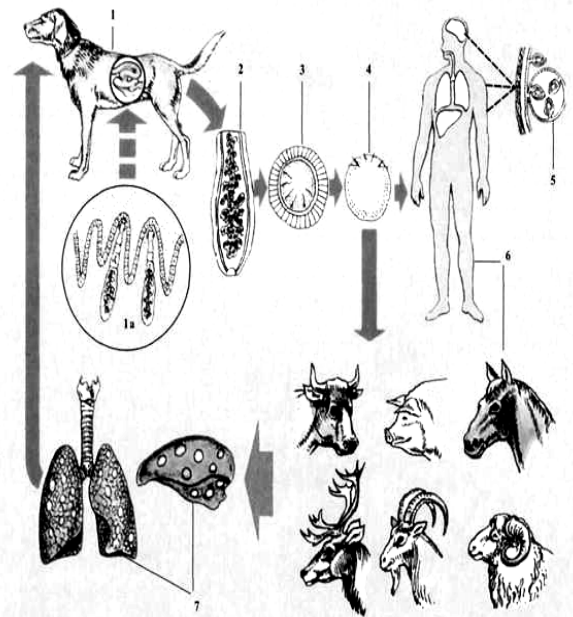
У кишечнику основного хазяїна головка личинки вивертається, прикріплюється до стінки і починають активно рости. Через 5-6 тижнів гельмінт стає *дорослим* і починає відкладати яйця.

ЗАВДАННЯ: Уважно розгляньте мікропрепарати різних типів фін та члеників різних видів цестод.

Знайдіть відмінності в морфо-анатомічній будові їх статевої системи.



А. Цикл розвитку стьожака широкого



Б. Цикл розвитку ехінококу

дорослий черв у тілі основного хазяїна → яйце (з фекаліями у воді) → корацидій (вода) → корацидій перетворюється в онкосферу з гачками (перший проміжний хазяїн-рачок) → процеркоїд (перший проміжний хазяїн) → другий проміжний хазяїн – риба з'їдає рачка → плероцеркоїд (в тілі другого проміжного хазяїна) → людина з'їдає заражену рибу → статевозріла особина (основний хазяїн-людина)

яйце (з фекаліями у зовнішньому середовищі) → онкосфера (через рот потрапляє у тіло проміжного хазяїна -тварини) → циста (проміжний хазяїн) → протосколекс → сколекс (у тілі хижака, що з'їв уражені нутроці) → статевозріла особина (кінцевий хазяїн-хижак)

Рис. 25. Цикли розвитку представників класу Цестоди (Cestoda): стьожак (А) та ехінокок (Б).

Замалюйте цикли розвитку стьожака широкого та ехінокока в альбом (рис. 25).

ОСНОВНІ ТИПИ ЛИЧИНОК СТЬОЖКОВИХ ЧЕРВІВ (рис. 26)

Цистицеркоїд (Cysticercoid) – найбільш примітивна личинкова форма, що притаманна представникам цестод. Має мікроскопічні розміри, розширену передню і витягнуту у вигляді хвостового придатка задню частину тіла. Цистицеркоїди розвиваються в організмі проміжних хазяїв – безхребетних тварин (кліщі, ракоподібні, комахи та ін.).

Цистицерк, або фіна (Cysticercus) – міхуроподібне утворення круглої або овальної форми, заповнене рідиною та вкрите сполучнотканинною капсулою. Усередину міхура ввернений, як палець рукавички, один сколекс. Розміри й форми

цистицерків змінюються залежно від виду цестоди, віку та їх локалізації в організмі проміжного хазяїна. Цистицерки паразитують в різних органах та системах багатьох представників класу ссавців.

Ценур (Coenures) – великий міхур, заповнений рідиною, на внутрішній гермінативній оболонці якого знаходяться чисельні групи сколексів. Зустрічається у головному та спинному мозку овець, рідше – великої рогатої худоби, і надзвичайно часто – у підшкірній клітковині й м'язах великих за розмірами тварин.

Ехінокок (Echinococcus unilocularis) – найскладніша личинкова форма деяких стьожкових червів. Представляє собою однокамерний міхур, заповнений рідиною. Внутрішня гермінативна оболонка створює виводкові капсули із зародковими сколексами, а також вторинні (дочірні) ехінококові міхури. В організмі проміжного хазяїна ехінокок набуває різних морфологічних модифікацій:

1. **E. veterunorum** – міхури цієї модифікації мають виводкові капсули зі сколексами і ехінококовою рідиною. Вторинні й третинні міхури ні всередині, ні зовні материнської ларвоцисти не розвиваються. У великої рогатої худоби і овець вони становлять основну масу ларвоцист. Ця форма ехінокока зустрічається у людини.

2. **E. hominis** – характеризується тим, що, крім ехінококової рідини та виводкових капсул із сколексами, у них розвиваються ще вторинні (дочірні), третинні (внучаті) міхури та ін.

3. **E. acephalocystinus** – в ехінококовому міхурі міститься лише рідина й відсутні виводкові капсули зі сколексами. У них можуть розвиватися дочірні й внучаті ларвоцисти, але також без виводкових капсул і сколексів. Вважають, що ацефалоцисти розвиваються за наявності в організмі хазяїна несприятливих умов для розвитку паразита і є однією із форм прояву імунітету.

Альвеокок (Alveococcus) – конгломерат з'єднаних між собою дрібних, неправильної форми міхурців, у яких розміщені зародкові сколекси, що мають вид жовтуватих дрібних крапок.

Дигіридій розпізнається за неозброєним сколексом, що має чотири присоски та відносно довгий хвостовий придаток без хвостового пухирця.

Стробілоцерк (Strobilocercus) – характеризується наявністю добре розвиненого сколекса зі псевдочленистою стробілою, що відходить від нього й закінчується невеликим міхурцем, наповненим рідиною.

Процеркоїд (Proceroid) – перша личинкова форма стьожаків. Розвивається і локалізується у тілі ракоподібних (переважно веслоногих). Характеризується видовженим тілом. На передньому кінці процеркоїд має присисні заглибини (первинні ботрії), а на задньому кінці тіла – шароподібний придаток із гачками.

Плероцеркоїд (Plerocercoid) – друга личинкова форма стьожаків, що розвивається у тілі додаткових хазяїв (риб, амфібій та ін.). Досягає довжини 1 м і має присмоктувальні щілини на головному кінці.

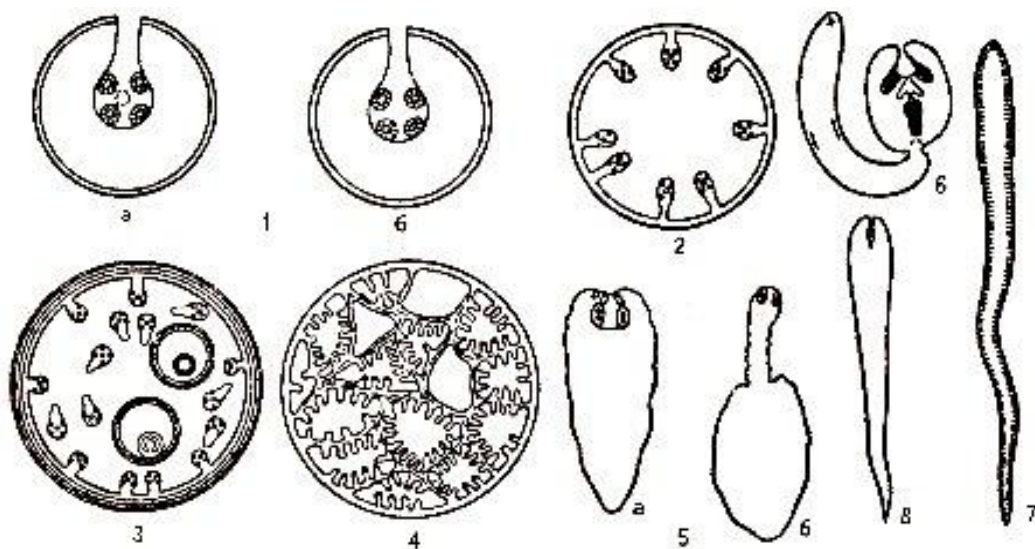


Рис. 26. Схема будови личинок стьожкових червів

1 – цистицерк (а – озброєний; б – неозброєний); 2 – ценур; 3 – ехінокок;
 4 – альвеокок; 5 – дитіридій (а – сколекс ввернений; б – сколекс вивернений);
 6 – цистицеркоїд; 7 – стробілоцерк; 8 – плероцеркоїд. (за Скрябіним і Щульцем)

ЗАВДАННЯ: Заповніть у робочому зошиті таблицю.

Особливості біології стьожкових червів

Види червів (сисуни, стьожак)	Інвазійна стадія	Хазяїн		Уражені органи	Шляхи зараження	Захворювання
		основний	проміжний			
Бичачий солітер, або Неозброєний ціп'як (<i>Taeniarrhynchus saginatus</i>)						
Свинячий солітер, або Озброєний ціп'як (<i>Taenia solium</i>)						
Карликовий ціп'як (<i>Hymenolepis nana</i>)						
Ехінокок (<i>Echinococcus granulosus</i>)						
Альвеокок (<i>Alveococcus multilocularis</i>)						
Широкий стьожак (<i>Diphyllobothrium latum</i>)						

ЗАВДАННЯ: Заповніть у зошиті порівняльну таблицю.

Особливості морфо-анатомічної будови стьожкових червів

Елементи порівнювання	Карликовий ціп'як	Свинячий солітер	Стьожак широкий
<i>Форма тіла</i>			
<i>Максимальна довжина тіла</i>			
<i>Органи прикріплення</i>			
<i>Органи виділення</i>			
<i>Жіноча статевая система</i>			
<i>Чоловіча статевая система</i>			
<i>Кількість дорослих паразитів у кінцевому хазяїні</i>			

Контрольні запитання:

1. Яке значення має сколекс цестод, його модифікації?
2. Як видаляються рідкі продукти обміну речовин із організму солітера?
3. Назвіть відмінності у будові зрілих члеників різних видів ціп'яків?
4. Органи яких систем є у кожному зрілому членику цестод?
5. Де відбувається статеве розмноження свинячого солітера?
6. Де відбувається запліднення яєць у стьожаків?
7. Назвіть орган локалізації статевозрілої цестоди стьожака широкого.
8. У яких цестод яйця з матки зрілих члеників виділяються назовні постійно?
9. Які цестоди розвиваються без участі проміжного хазяїна?
10. Якими стьожковими червами може заразитися людина під час контакту з інвазованими собаками?
11. Чим відрізняється процеркоїд від плероцеркоїда у широкого стьожака?
12. Для яких видів стьожкових червів людина може бути проміжним хазяїном?

Поясніть значення термінів: сколекс, ботрії, присоски, стробіла, проглотида, тегумент, гельмінтоз та гельмінтологія, фіни, онкосфера, цистицерк, плероцеркоїд, ценур, корацидій, стробіляція, гермафродитизм, аутоінвазія, інвазивність, основний хазяїн, проміжний хазяїн, фінозна та стрічкова фази,

Лабораторна робота № 10

Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ТИПІВ КРУГЛІ ЧЕРВИ ТА СКРЕБЛЯНКИ

Мета роботи: ознайомитися з морфо-анатомічними особливостями будови круглих червів та скреблянок і порівняти їх.

Матеріали та обладнання: мікроскопи, постійні мікропрепарати поперечного розрізу аскариди, вологі препарати аскариди, фіксовані в формаліні аскариди, препарати інших круглих червів; вологий препарат скреблянки велетенської.

Тип	Круглі черви	Nemathelminthes
<u>Клас</u>	Черевовійчасті/Гастротріхи	Gastrotricha
<u>Клас</u>	Нематоди / Власне круглі черви	Nemathoda
Вид	Аскарида свиняча	<i>Ascaris suum</i>
Вид	Аскарида людська	<i>Ascaris lumbricoides</i>
Вид	Гострик дитячий	<i>Enterobius vermicularis</i>
Вид	Волосоголовець	<i>Trichocephalus trichiurus</i>
Вид	Трихінела	<i>Trichinella spiralis</i>
Вид	Анкілостома	<i>Ancylostoma duodenale</i>
Вид	Нитчатка Банкрофта	<i>Wuchereria bancrofti</i>
Вид	Ришта	<i>Dracunculus medinensis</i>
Тип	Скреблянки	Acanthocephales
<u>Клас</u>	Скреблянки	Acanthocephala
Вид	Скреблянка Велетень	<i>Macracanthorhynchus hirudinaceus</i>

Круглі черви (Nemathelminthes) отримали свою назву через те, що мають поперечний розріз тіла у формі кола. До круглих червів належать тришарові білатеральні тварини, внутрішні органи яких захищені шкірно-м'язовим мішком. Тіло вкрите товстою багатошаровою кутикулою.

Найважливіша ознака – наявність *первинної порожнини тіла* – *схізоцеля*. Вона не має спеціальної епітеліальної вистелки і у багатьох представників зайнята паренхімними клітинами. У травній системі круглих червів є *задня кишка*, яка закінчується *анусом*.

Нематоди роздільностатеві з чітко вираженим статевим диморфізмом, розмноження статеве або партеногенез.

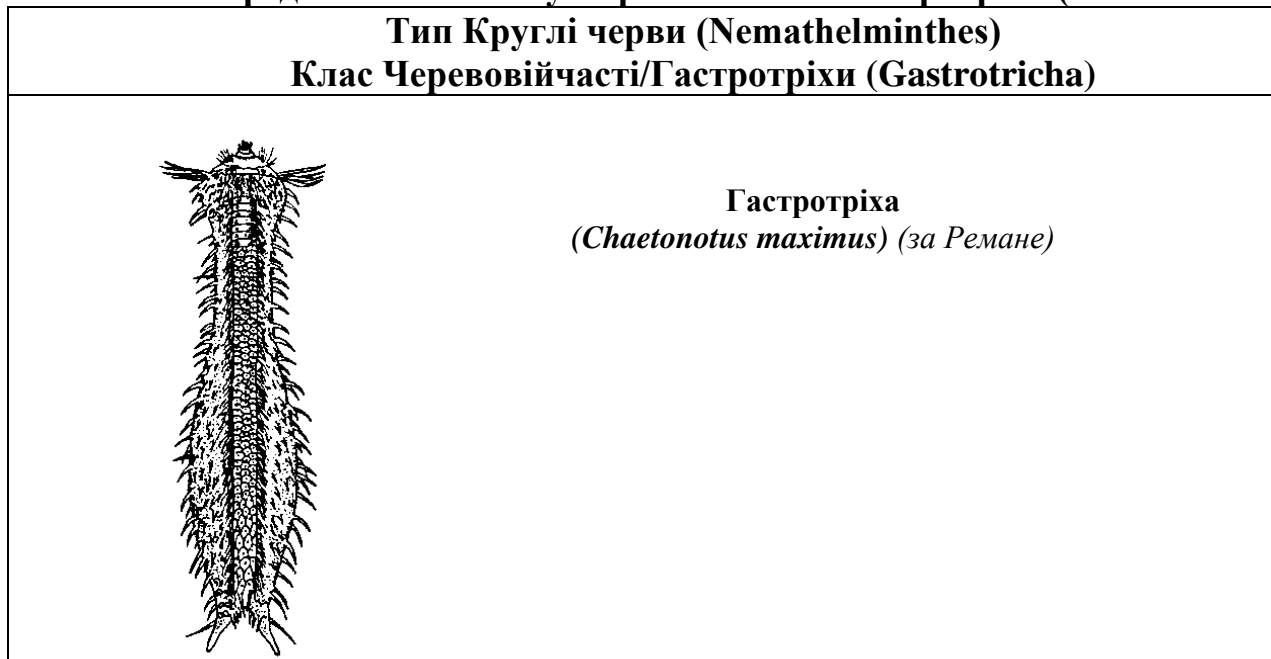
Скреблянки (Acanthocephales) – цей тип представлений одним класом виключно паразитичних червів. Тіло підрозділяють на голову, шийку і тулуб. У скреблянок є зачатки сегментації тіла. Травна система відсутня, мається несправжня кутикула. Розвиток з метаморфозом та зміною хазяїв.

Клас Черевійчасті/Гастротріхи (Gastrotricha) – мікроскопічні черви з війчастим епітелієм на черевному боці тіла, мешкають у морях та прісних водоймах (табл. 25). Тіло витягнуте 1-1,5 мм зовні вкрите тонкою кутикулою, первинна порожнина слабо виражена, кишечник з трьох відділів, органи виділення – протонефридії, нервова система типу ортогон. Гастротріхи представлені роздільностатевими чи гермафродитними видами, запліднення внутрішнє, розвиток без метаморфозу.

ЗАВДАННЯ: Уважно розгляньте у підручнику анатомічну будову гастротріх.

Таблиця 25

Представники класу Черевійчасті/Гастротріхи (Gastrotricha)



В альбомі замалуйте зовнішній вигляд гастротріхи (табл. 25).

Клас Нематоди / Власне круглі черви (Nemathoda).

Аскарида свиняча – *Ascaris suum*. Аскариди різних видів паразитують у тонкому кишечнику хребетних тварин, у тому числі й людини. Ці паразити роздільностатеві тварини із вираженим статевим диморфізмом. Самці свинячих аскарид мають менші розміри, задній кінець тіла загнутий на черевний бік (табл. 26). На голові аскарида навколо ротового отвору має три губи. З обох боків тіла тварини добре видно поздовжні бічні лінії – місця проходження *видільних каналців*.

До системи травлення аскарид входить *ротовий отвір, ектодермальна глотка, стравохід* циліндричної форми, *середня кишка* ентодермального походження та *ектодермальна задня кишка з анальним отвором* на кінці. Нервова система складається з *навкологлоткового нервового кільця*, поздовжніх *спинного та черевного стовбурів*, розташованих у валиках гіподерми. Із органів чуття розвинені лише *дотикові горбики ротового отвору*. Газообмін відбувається через шкіру. М'язи добре розвинені, утворюють пучки та входять до складу шкірно-м'язового мішка. Органи виділення представлені слабо розгалуженими *протонефридіями*. Канали видільної системи розташовані у бічних валиках гіподерми, злиті на передньому кінці тіла в непарний канал, що відкривається на черевному боці *видільним отвором*.

На передньому кінці тіла є чотири додаткові *фагоцитарні клітини* для осморегуляції (табл. 26).

Статева система у самки парна і представлена ниткоподібними *яєчниками*, потовщеними *яйцепроводами*, товстою *маткою*, яка сполучена із *піхвою* і ближче до переднього кінця тіла відкривається статевим отвором із черевного боку. У самця непарний тонкий *сім'яник*, *сім'япровід* і *вивідний канал*, що відкривається у задній відділ кишечника.

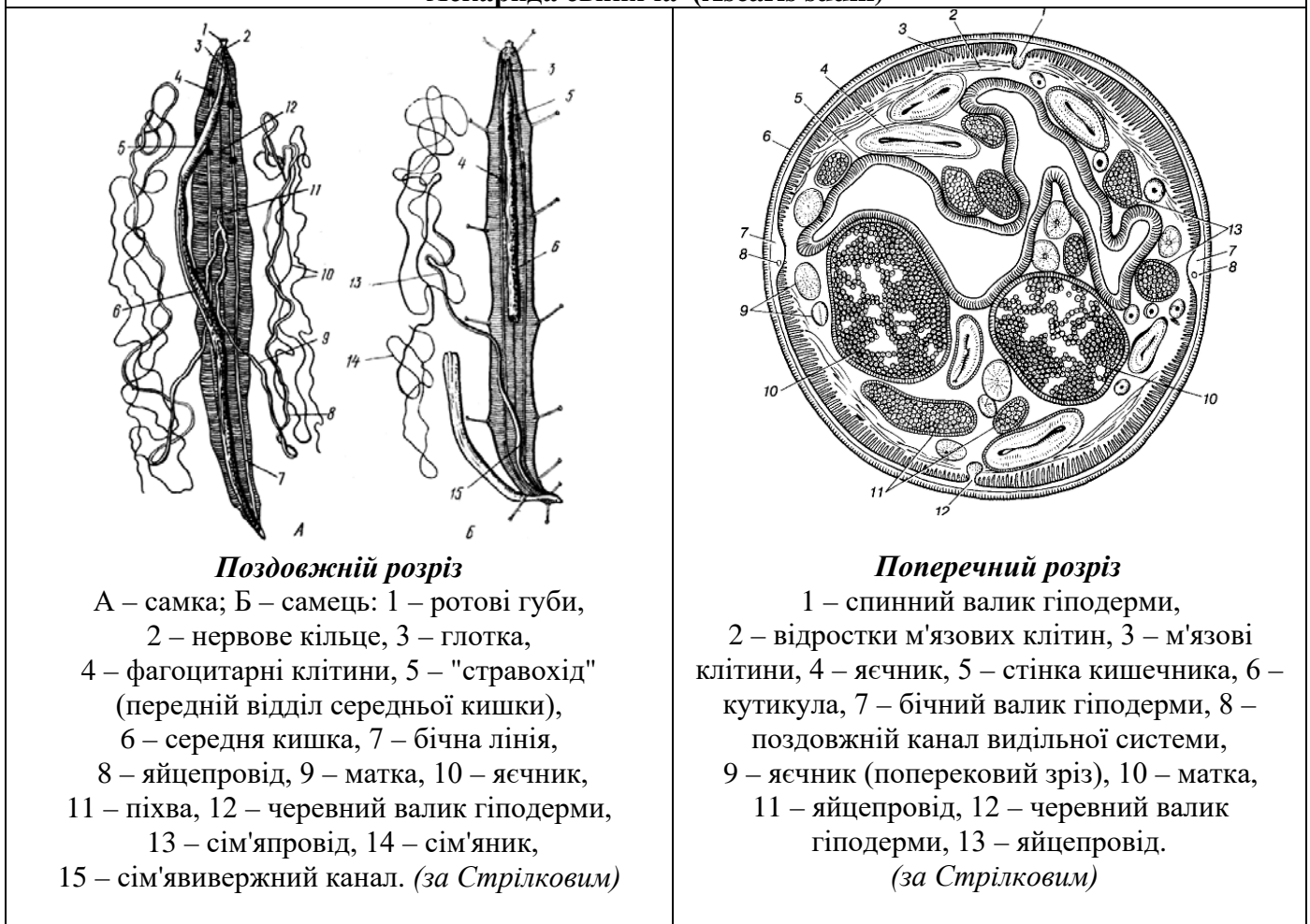
ЗАВДАННЯ: Уважно розгляньте зовнішню будову аскариди на вологому препараті. Розгляньте також мікропрепарат із поперечним розрізом аскариди.

Таблиця 26

Внутрішня будова Аскариди свинячої (*Ascaris suum*)

Клас Нематоди / Власне круглі черви (Nemathoda)

Аскарида свиняча (*Ascaris suum*)

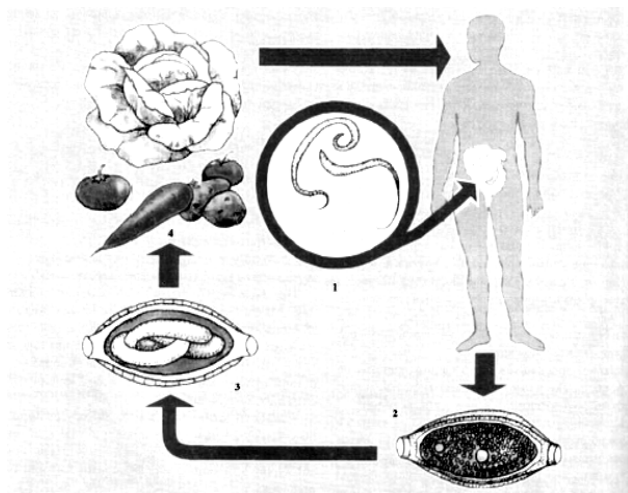


Замалуйте в альбом внутрішню будову аскариди на поздовжньому розрізі, зробіть позначки. Замалуйте в альбом поперечний розріз аскариди, зробіть позначки (табл. 26).

Аскарида людська – *Ascaris lumbricoides* – збудник аскаридозу людини (рис. 27). Самки аскарид довжиною 40 см з рівним видовженим тілом, самці довжиною до 25 см і мають закручений задній кінець. Самки продукують біля 20 тис. яєць за добу, які з фекаліями людини виходять назовні. Яйця з щільною оболонкою і здатні витримувати висушування, хімічні атаки та зберігати інвазивність роками. Їх розвиток триває 9-30 днів, потім в них формуються личинки.

Зараження людини відбувається під час занесення інвазійних яєць у рот разом із забрудненою їжею чи водою. Для розвитку личинок необхідний кисень, тому, після прикріплення до стінок кишечника, личинки спочатку потрапляють до кров'яного руслу, а потім із током крові до легень, далі – у глотку і знову заковтуються зі слиною. У кишечнику вони досягають статевої зрілості. Цей процес триває 75 діб. Строк життя дорослих особин паразита в людському тілі – 10-12 місяців.

ЗАВДАННЯ: Розгляньте яйця аскариди під мікроскопом.



дорослі черви → інвазійні яйця у фекаліях → яйце (розвинена личинка всередині) → людина заковтує яйце → личинка у кишечнику → личинка мігрує кровоносними судинами до альвеол легень → личинка через дихальні шляхи потрапляє до глотки і знов заковтується → розвиток у кишечнику до статевої зрілості

Рис. 27. Життєвий цикл аскариди людської

Замалуйте в робочий альбом життєвий цикл аскариди, зробіть відповідні позначки (рис. 27).

Гострик дитячий – *Enterobius vermicularis* – невелика нематода білого кольору, довжиною 0,5 – 1 см з невираженим статевим диморфізмом. Хвостовий кінець тіла загострений (табл. 27). Гострики мешкають у нижніх відділах тонкого кишечника і в товстому кишечнику людини. Прикріплюються до стінок переднім кінцем. Зрілі самки виповзають вночі через анус назовні і відкладають до 12 тисяч яєць. Заражена людина розчісує шкіру біля анального отвору і яйця можуть потрапляти на руки і потім до рота (*аутоінвазія*). Яйця стають інвазійними відразу після відкладання їх самкою (на відміну від яєць аскариди, дозрівання яких триває в довкіллі 1 місяць). Яйця також можуть бути на білизні, іграшках, підлозі та речах, через які і переносяться до інших людей, особливо дітей. Строк життя гельмінтів в організмі – до 1 місяця, але внаслідок аутоінвазії ентеробіоз може тривати роками.

ЗАВДАННЯ: Розгляньте мікропрепарат гострика дитячого, визначте стать черв'яка.

Волосоголовець – *Trichocephalus trichiurus* – тонкий гельмінт довжиною 3-5 см. Передній кінець дуже тонкий і нагадує волосину (табл. 27). Цим кінцем черв проникає в товщу слизової оболонки кишечника.

Волосоголовець паразитує в товстій кишці людини. Яйця виділяються з фекаліями. Дозрівання личинок у них триває від 2 тижнів до 3-4 місяців. У ґрунті яйця зберігають інвазивність до 1-2 років. Яйця з дозрілими личинками через брудні руки потрапляють до рота людини й викликають зараження. Личинки виходять у просвіт товстого кишечника, закріплюються і живуть там декілька років. Трихоцефальоз широко розповсюджений у теплих і вологих кліматичних зонах. Часто зустрічається в Італії.

ЗАВДАННЯ: Розгляньте будову волосоголовця у підручнику.

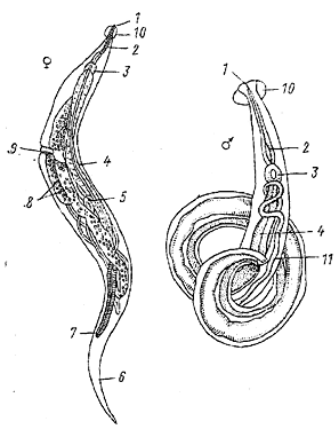
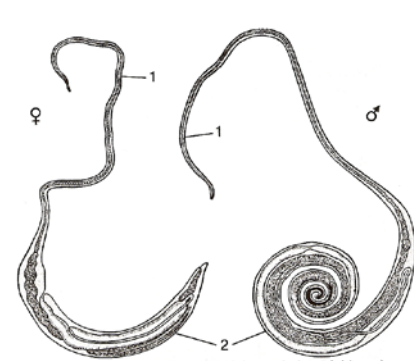
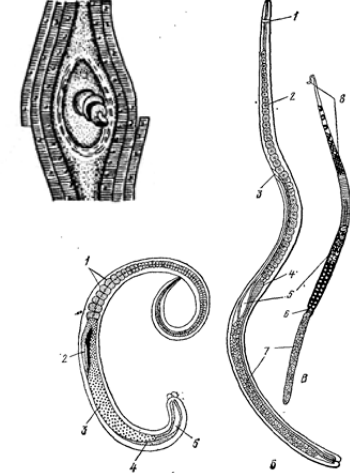
Трихінела – *Trichinella spiralis* – дрібна роздільностатева нематода довжиною 1-4 мм. Дорослі гельмінти розвиваються в слизовій оболонці тонкого кишечника людини, пацюків, собак, свиней, лисиць, ведмедів, диких кабанів та ін. (табл. 27). Після запліднення самки трихінел відроджують масу живих личинок (до 2 тисяч за 1 місяць), які через стінку кишки потрапляють у кров і з нею в поперечно-смугасті м'язи хазяїна. Там личинки спірально згортаються, навколо них формується щільна капсула. У такому стані паразит може жити декілька років. Потрапляючи до кишково-шлункового тракту нового хазяїна (під час поїдання трихінельозного м'яса), личинки звільняються від капсул, проникають у слизову оболонку кишечника і вже через 2-3 доби перетворюються на дорослих трихінел.

Таким чином, циркуляція трихінел відбувається серед диких і домашніх тварин під час поїдання ними один одного. Людина заражується трихінелами, коли вживає в їжу недостатньо просмажене м'ясо домашніх чи диких тварин. Хвороба має назву - трихінельоз.

ЗАВДАННЯ: Розгляньте мікропрепарат м'язів з капсулами трихінели. Зверніть увагу на її форму та зернистість.

Таблиця 27

Інші представники класу Нематода (Nemathoda)

Гострик дитячий (<i>Enterobius vermicularis</i>)	Волосоголовець (<i>Trichocephalus trichiurus</i>)	Трихінела (<i>Trichinella spiralis</i>)
 <p>1 – рот, 2 – стравохід, 3 – бульбус, 4 – середня кишка, 5 – яєчник, 6 – хвостовий кінець, – анальний отвір, 8 – матка, 9 – статевий отвір самки, 10 – везикула, 11 – сім'яник. (за Брауном)</p>	 <p>1 – передній кінець тіла, 2 – задній кінець тіла. (за Брауном)</p>	 <p>А – самець: 1 – клітини стравоходу, 2 – сім'япровід, 3 – сім'яник, 4 – кишечник, 5 – сім'яний пухирець; Б – самка; В – статевий апарат самки: 1 – нерве кільце, 2 – клітини стравоходу, 3 – статевий отвір, 4 – кишка, 5, 8 – матка з личинками, 6 – сім'яприємник, 7 – яєчник. (за Клаусом)</p>

Замалуйте представників круглих червів в робочий альбом, зробіть позначки (табл. 27).

ЗАВДАННЯ: Ознайомтесь, користуючись підручником, з життєвими циклами гострика та трихінели.

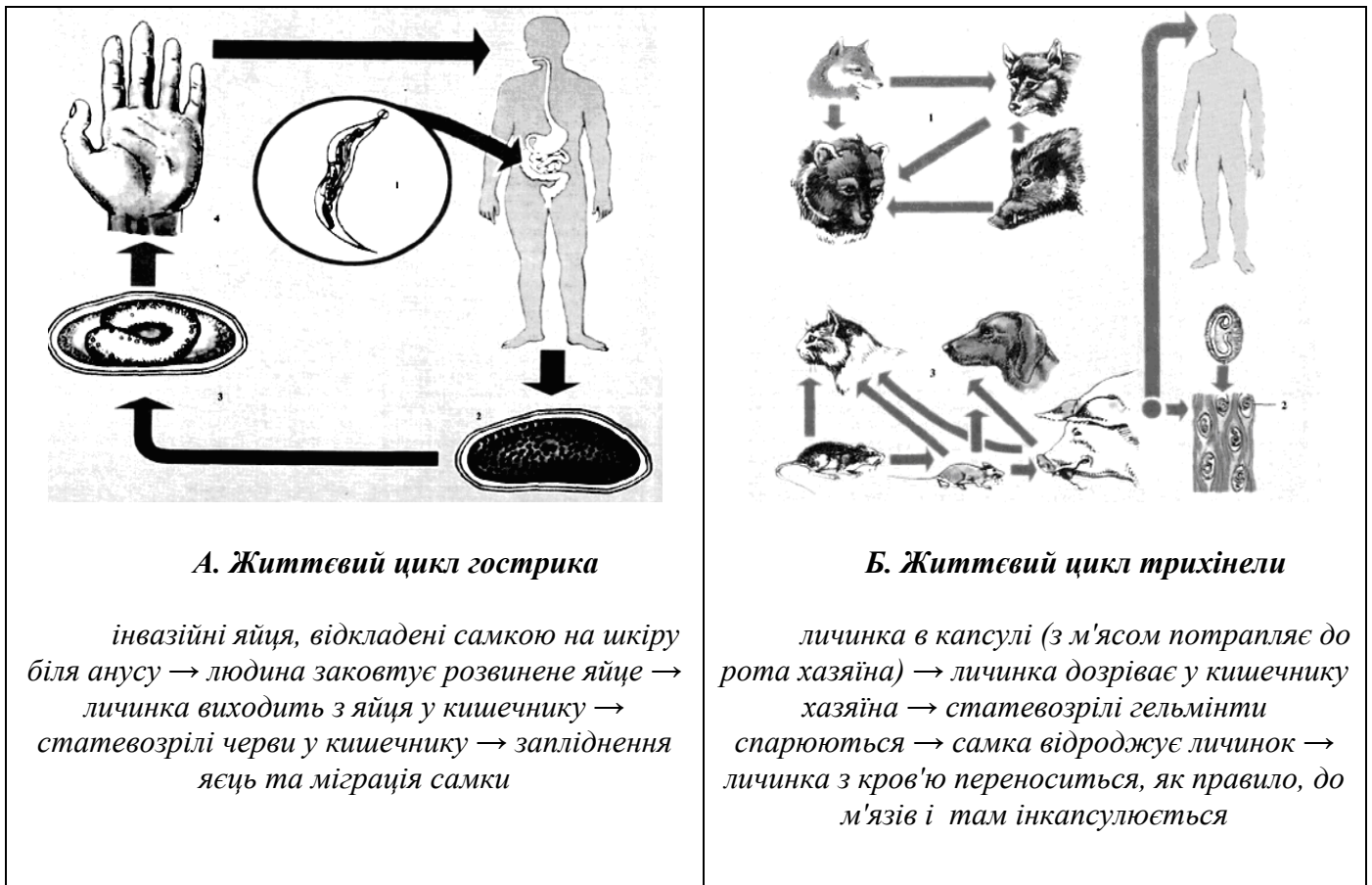


Рис. 28. Життєві цикли розвитку представників класу Нематода (Nemathoda)

Замалюйте в альбом життєві цикли гострика дитячого та трихінели, зробіть позначки (рис. 28).

Тип Скреблянки (Acanthocephala).

Скреблянка Велетень – *Macracanthorhynchus hirudinaceus*.

Тіло довжиною 25 см кругле в поперечнику, вкрите *кутикулою* з великою кількістю пор, яка утворюється гіподермою. Передній кінець тіла черва перетворений на хоботок з гачками. У акантоцефалів відсутній рот і *шлунково-кишковий тракт*, живлення йде сапрофітно через покриви тіла всією поверхнею. За цією ознакою вони близькі до цестод. Схізоцель добре розвинений.

Органи виділення – протонефридії. Мускулатура кільцева і поздовжня.

Нервова система – *ортогон* з добре розвиненими боковими стовбурами. Органи чуття не розвинені у зв'язку з паразитичним способом життя.

Виражений статевий диморфізм. Гонади парні. Розвиток з метаморфозом та зміною хазяїв.

Паразитує доросла особина у кишечнику свиней. Проміжним хазяїном є личинки травневих хрущів чи бронзівок.

ЗАВДАННЯ: Розгляньте на вологому препараті зовнішню і внутрішню будову скреблянки велетенської. Зверніть увагу на особливості сегментації тіла черва.

Представники класу Скреблянки (Acanthocephala)

Тип Скреблянки (Acanthocephala)

Клас Скреблянки (Acanthocephala)

Скреблянка Велетень
(*Macracanthorhynchus hirudinaceus*)Хоботок з гачками та дорослий черв
(за Бремзером)

У робочому зошиті замалюйте зовнішню будову скреблянки та її хоботок (табл. 28).

ЗАВДАННЯ: Самостійно заповніть таблицю у робочому зошиті.

Особливості біології нематод – паразитів людини

Види червів	Інвазійна стадія	Хазяїн		Уражені органи	Шляхи зараження	Захворювання
		основний	проміжний			
Аскарида людська (<i>Ascaris lumbricoides</i>)						
Волосоголовець (<i>Trichocephalus trichiurus</i>)						
Гострик дитячий (<i>Enterobius vermicularis</i>)						
Трихінела (<i>Trichinella spiralis</i>)						
Ришта (<i>Dracunculus medinensis</i>)						
Анкілостома (<i>Ancylostoma duodenale</i>)						
Некатор (<i>Necator americanus</i>)						
Вугриця кишкова (<i>Strongyloides stercoralis</i>)						
Нитчатка Банкрофта (<i>Wuchereria bancrofti</i>)						

ЗАВДАННЯ: Самостійно заповніть таблицю у робочому зошиті.

Особливості морфо-анатомічної будови червів різних класів

Особливості організації	Клас Черевовійчасті	Клас Круглі	Клас Скреблянки	Клас Волосинці	Клас Коловертки
<i>Порожнина тіла</i>					
<i>Покриви</i>					
<i>Нервова система</i>					
<i>Органи чуття</i>					
<i>Травна система</i>					
<i>Видільна система</i>					
<i>Розвиток</i>					
<i>Спосіб життя</i>					

Контрольні запитання:

1. Чим представлена видільна система паразитичних круглих червів?
2. Де відкладається глікоген у нематод?
3. Опишіть будову шкірно-м'язового мішка нематод.
4. Чим пояснюється одноманітність морфологічних ознак вільноживучих круглих червів?
5. Функції внутрішньо-порожнинної рідини у нематод.
6. Пристосування до паразитування у немательмінтів.
7. Органи чуття аскарид у зв'язку із будовою нервової системи.
8. Аскаридоз, ускладнення захворювання на різних стадіях та його лікування.
9. У чому особливості зовнішньої будови гострика дитячого?
10. Трихоцефальоз та його профілактика.
11. У чому небезпека анкілостомозу?
12. Профілактика гельмінтозів у людини та свійських тварин.

Поясніть значення термінів: гіподерма, кутикула, схізоцель, фагоцитарні клітини, фібрили, везикула, бульбус, валики гіподерми, геогельмінти, біогельмінти, інвазивність, гельмінтози, сапрофітне живлення.

Лабораторна робота № 11

Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ТИПУ КІЛЬЧАСТІ ЧЕРВИ

Мета роботи: ознайомитися в порівняльному аспекті з морфо-анатомічними особливостями будови кільчастих червів різних класів.

Матеріали та обладнання: мікроскопи, постійні мікропрепарати поперечного розрізу дощового черв'яка, вологі препарати різних представників кільчастих червів.

Тип	Кільчасті черви або	Annelida
	Вториннопорожнинні	
<u>Підтип</u>	Безпояскові	Aclitellata
<u>Клас</u>	Багатощетинкові черви	Polychaeta
Підклас	Рухливі	Errantia
Вид	Нереїда	<i>Nereis pelagica</i>
Підклас	Сидячі	Sedentaria
Вид	Піскожил	<i>Arenicola marina</i>
<u>Підтип</u>	Пояскові	Clitellata
<u>Клас</u>	Малощетинкові	Oligochaeta
Ряд	Вищі олігохети	Lumbricomorpha
Вид	Дощовий черв'як	<i>Lumbricus terrestris</i>
<u>Клас</u>	П'явки	Hirudinea
Ряд	Щелепні п'явки	Gnathobdellia
Вид	Медична п'явка	<i>Hirudo medicinalis</i>

Тип Кільчасті черви або Вториннопорожнинні (Annelida)

Багаточисельна група безхребетних тварин, що відіграють значну роль у біоценозах. Для них характерна метамерність будови, наявність целома (вторинної порожнини тіла) мезодермального походження заповненого рідиною та набір усіх систем органів, притаманний для всіх вищих груп організмів.

Кишечник складається з *трьох* відділів. Кровоносна система *замкнутого* типу. Органи виділення – *метанефридії* ектодермального походження. Нервова система складається з парних спинних мозкових гангліїв та червеного нервового ланцюжка.

Більшість кільчастих червів *роздільностатевої* (бувають види гермафродитні), розвиток з *метаморфозом*, личинка *трохофора* (у морських мешканців).

Клас Багатощетинкові (Polychaeta).

Тіло червоподібне, довжиною від 1 мм до 3 м. На кожному сегменті є пара недорозвинених кінцівок (*пароподій*) з численними щетинками біля основи. Багатощетинкові у більшості придонні активні тварини, але зустрічаються і прикріплені форми.

Нереїда – *Nereis pelagica*. Тіло червоподібне, видовжене від 6 до 12 см, складається з 80-100 сегментів (табл. 29). Найбільш широкі сегменти знаходяться у

передньому та середньому відділах тіла. Останні сегменти поступово звужуються до заднього кінця.

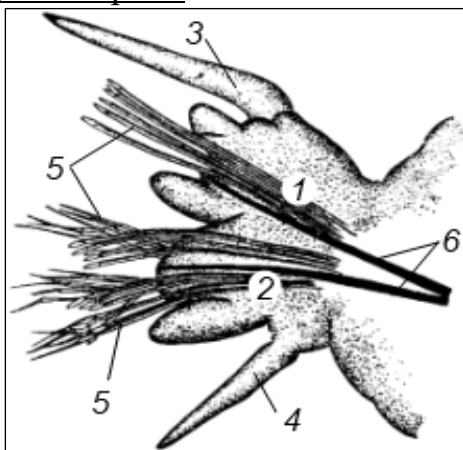
Тіло підрозділяється на *головний кінець*, *сегментований тулуб* та *анальну лопать*. На спинному боці голови (простоміуму) знаходяться 2 пари *вічок*, *нюхальні ямки*, *щупальця*, або *тентаклі*, *двочленикові пальці*. Перший сегмент за розмірами більше сегментів тулуба, з черевного боку на ньому розташовано *ротовий отвір*, а на передньому краї – 4 тонких довгих вусика – *цири*. *Перистоміум* параподій не має. Численні сегменти тулуба мають однакову будову, їх ширина більше довжини, бічні сторони кожного сегмента мають спеціальні вирости зі щетинками – *параподії*, які виконують локомоторну функцію. Тіло нереїди закінчується анальною лопаттю з двома довгими анальними вусиками.

Піскожил – *Arenicola marina*. Піскожили мешкають у норках і, на відміну від нереїди, ведуть сидячий спосіб життя (табл. 29). Вода циркулює у норках за допомогою перистальтичних коливань тіла тварини. Кільця переднього відділу тулуба ширше задніх, поверхня горбкувата, жорстка, посередині є куцоподібні зовнішні *зябра*. *Простоміум* малий, слабо виражений, має *нюхальні ямки* і органи зору – *вічка* на спинному боці, а на черевному – *рот*. Тіло не має локомоторних придатків. Піскожилу притаманна вторинна кільчастість. Кожному справжньому сегменту відповідає 5 зовнішніх кілець. Збільшення кількості кілець надає тілу пружність та гнучкість.

Різні за формою та будовою сегменти поділяють тіло на 3 відділи: перший має 6 сегментів з параподіями без зябер; другий – 13 середніх сегментів із параподіями та зябрами; третій – не має параподій (хвостовий).

Параподія поліхети (рис. 29) – це м'язовий парний виріст стінки тулуба, який складається з двох гілок: спинної – *нотоподії* з *вусиком*, та черевної – *невроподії* з *вусиком* (у деяких поліхет спинний вусик перетворюється на зябра). На спинному боці гілки параподії несуть один пучок щетинок, на черевному боці – по два, усе це рухається за допомогою віялоподібних м'язів, розташованих з боків шкірно-м'язового мішка.

ЗАВДАННЯ: Уважно розгляньте на вологих препаратах зовнішній вигляд піскожила та нереїди, зверніть увагу на членистість тулуба, будову голови та кінцівок черв'я.



1 – нотоподій, 2 – невроподій,
3 – спинний вусик, 4 – черевний
вусик, 5 – щетинки, 6 – ацикули
(за Івановим)

Рис. 29. Параподія нереїди

Замалюйте схему будови параподії поліхети, зробіть відповідні позначки (рис. 29)

Представники класу Багатощетинкові черви (Polychaeta)

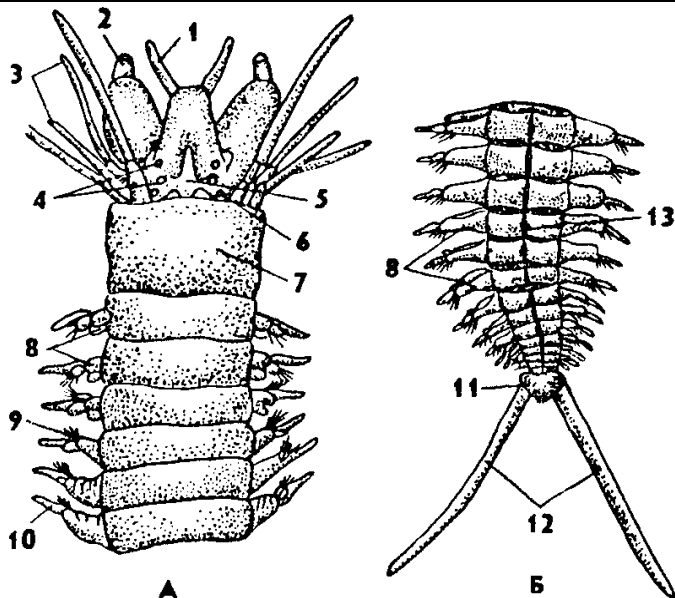
Тип Кільчасті черви /Вториннопорожнинні (Annelida)

Клас Багатощетинкові черви (Polychaeta)

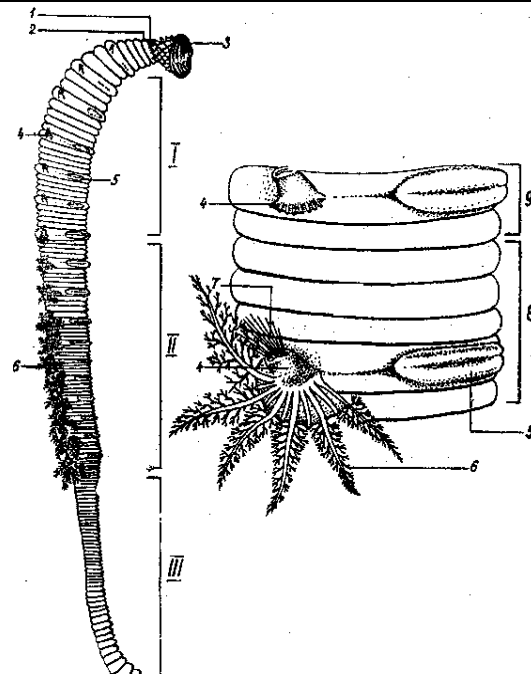
Підклас Рухливі (Errantia)

Нереїда (*Nereis pelagica*)

Підклас Сидячі (Sedentaria)

Піскожил (*Arenicola marina*)

1 – антени, 2 – пальпи, 3 – вусики на перістомі,
4 – очі, 5 – простоміум, 6 – чутливі ямки,
7 – перістоміум, 8 – параподії, 9 – щетинки,
10 – спинний вусик, 11 – пігідіум, 12 – анальні вусики,
13 – сегменти. (за Івановим)



1 – простоміум, 2 – перістоміум,
3 – вивернений букальний відділ,
4 – спинна гілка параподії,
5 – черевна гілка параподії,
6 – зябра, 7 – щетинки. (за Івановим)

1 –

Замалуйте в альбом багатощетинкових червів, зробіть відповідні позначки (табл. 29).

Клас Малощетинкові (Oligochaeta)

Представники цього класу мешкають у ґрунті та прісних водоймах, деякі зустрічаються в морях на різних глибинах (до 5000 м).

Від багатощетинкових червів малощетинкові відрізняються відсутністю параподій. Пересуваючись, вони почергово скорочують шари кільцевих та поздовжніх м'язів. Більшість видів – гермафродити. Розвиток прямиий.

Дощовий черв'як – *Lumbricus terrestris*. Тіло видовжене, покрите шкірно-м'язовим мішком, зверху шкіра виділяє тонку кутикулу, що покрита слизом (табл. 30). Мається вторинна порожнина тіла, або *целом*, заповнена рідиною і поділена на численні камери, що йдуть одна за однією – *соміти*. Тонкі прозорі перегородки між септами називаються *дисепіментами*. Наявність септ надає порожнині метамерну будову. Тіло складається з трьох відділів: *головної лопаті (простоміуму)*, *тулуба* та *хвостової анальної лопаті (пегідія)*. Органи чуття розвинені слабо. Тулубні сегменти *гомонамні*, несуть по чотири подвійні ряди щетинок.

Кишечник проходить крізь усе тіло. За ектодермальною *глоткою* йде

стравохід, у стінках якого є три пари вапнякових залоз, що нейтралізують гумінові кислоти, далі розширений зоб і шлунок. У середній ентодермальній кишці є складка – тифлозоль, яка збільшує всмоктувальну поверхню кишечника. Задня кишка закінчується анальним отвором на черевному боці пегидія. Кровоносна система замкнена і представлена двома головними судинами – спинною і червною, що поєднані кільцевими судинами ("серцями") у ділянці стравоходу. У крові є дихальний пігмент – гемоглобін, який розчинений у плазмі крові. Газообмін відбувається через усю поверхню шкіри. Видільна система представлена парними метанефридіями. Нервова система представлена парним нервовим ганглієм та червним нервовим ланцюжком.

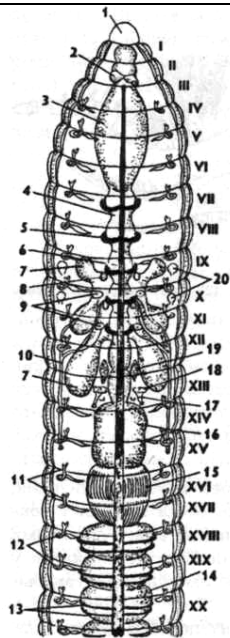
Таблиця 30

Внутрішня будова Дощового черва (*Lumbricus terrestris*)

Тип Кільчасті черви /Вториннопорожнинні (Annelida)

Клас Малоцетинкові (Oligochaeta)

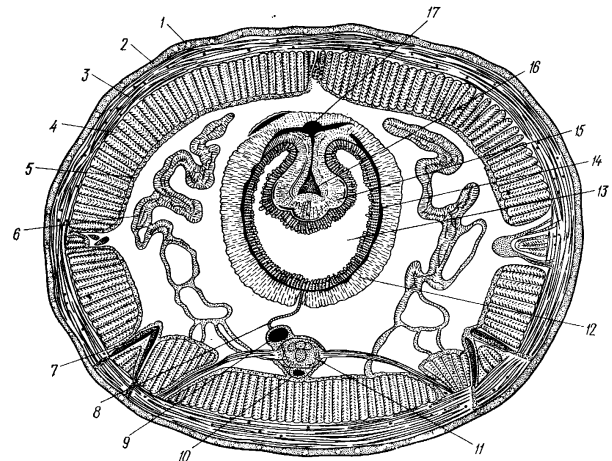
Дощовий черв'як (*Lumbricus terrestris*)



Поздовжній розріз

I – XX – сегменти тіла

- 1 – простоміум, 2 – ганглії, 3 – глотка,
- 4 – стравохід, 5 – стравохід, 6 – спинна
- кровоносна судина, 7 – сім'яний міхур,
- 8 – сім'яник, 9 – сім'яні воронки,
- 10 – сім'япровід, 11 – дисепіменти,
- 12 – метанефридії, 13 – судини
- дорсосубневральні, 14 – середня кишка, 15 –
- шлунок, 16 – воло, 17 – яйцепровід, 18 –
- яйцеві воронки, 19 – яєчник,
- 20 – сім'яприймач. (за Вурмбахом)



Поперечний розріз

- 1 – кутикула, 2 – епідерміс, 3 – кільцева
- мускулатура, 4 – шар поздовжньої мускулатури,
- 5 – целомічний епітелій,
- 6 – метанефридії, 7 – щетинка,
- 8 – мезентерій, 9 – черевна судина,
- 10 – субневральна судина,
- 11 – черевний нервовий ланцюжок,
- 12 – клітини кишкової оболонки,
- 13 – порожнина кишки, 14 – судинна оболонка,
- 15 – тифлозоль, 16 – судина тифлозоля, 17 –
- спинна судин.
- (за Петрушевським)

Користуючись рисунком з підручника, замалюйте поздовжній та поперечний розріз дощового черва, зробіть відповідні позначки (табл. 30).

ЗАВДАННЯ: Розгляньте на вологому препараті загальну будову дощового черв'яка.

Розмноження і розвиток малощетинкових червів. Малощетинкові черви – *гермафродити*. У статевозрілих дощових червів розвивається залозистий поясок на 32-37-м сегментах. У період розмноження (рис. 30) спочатку всі особини стають самцями, бо в них розвинені тільки сім'яники. Черви з'єднуються головними кінцями назустріч один одному, при цьому поясок кожного черва розташовується на рівні сім'яприймачів іншого черва.

Поясок виділяє слизову "*муфту*", що сполучає двох червів. Із чоловічих отворів виділяється сперма, яка по особливим борозенкам надходить до сім'яприймачів іншої особини. Обмінявшись статевими продуктами, черви розходяться.

Через деякий час дозрівають яєчники і всі особини стають самками. "Муфта" у ділянці пояска сповзає до переднього кінця тіла. На рівні 14-го сегмента в муфту потрапляють яйцеклітини з жіночих статевих отворів, а на рівні 9-10-го сегментів випорскується "чужа" сперма. Так відбувається *перехресне запліднення*. Потім "муфта" сповзає з головного кінця тіла і утворює яйцевий кокон із яйцями, що розвиваються у ґрунті.

Розвиток олігохет проходить *без метаморфоза*. Із яйцевого кокона вилуплюються маленькі дощові черви, подібні до дорослих.

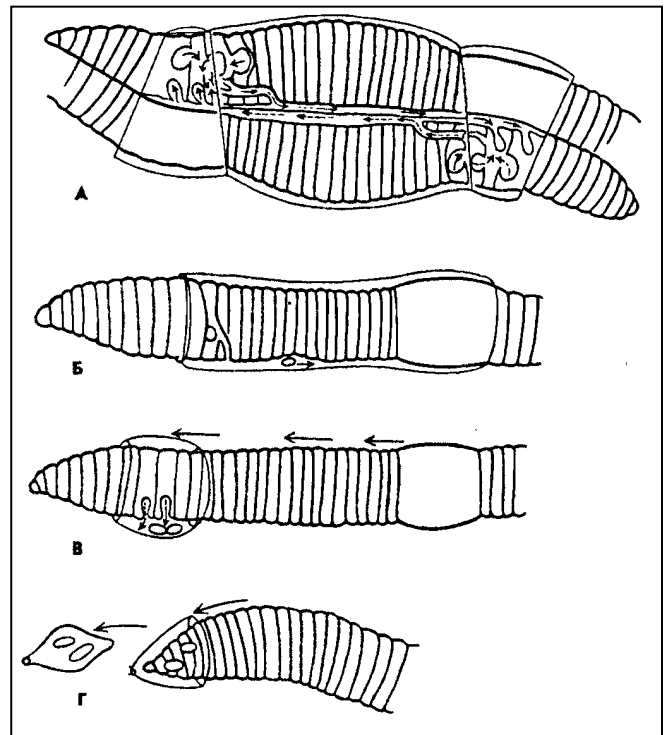


Рис. 30. Розмноження дощового черв'яка

Клас П'явки (*Hirudinea*).

П'явки мають сплюснене тіло довжиною до 20 см яке поділяється на 34 сегменти. Існують прісноводні, морські та сухопутні види п'явок. Як і решта пояскових червів п'явки мають поясок (*clitellium*), де формуються яйця.

П'явки – *гермафродити*.

Рухаються вони за допомогою двох присосок.

Медична п'явка – *Hirudo medicinalis*. Тіло медичної п'явки сплюснене, до переду не сильно звужується (табл. 31).

Поверхня вкрита одношаровим епітелієм із маленькими сосочками. Забарвлення оливкове з характерним малюнком із оранжевих з нерівними краями та темних смужок. Черевна сторона тіла без темних плям. Є *передня та задня присоски*.

Зовнішня кільчастість тіла п'явок не відповідає справжній сегментації (кожний сегмент представлений 5 зовнішніми кільцями), щетинки повністю відсутні.

Вторинна порожнина тіла *редукована*. Паралельно із розвитком паренхіми (рудименту целому) у п'явок спостерігається *редукція* кровоносної системи і заміна її новою транспортною системою – *лакунарною*, що є системою каналів і складається зі *спинного, червного та двох бічних*.

Травна система п'явок починається *ротом*, розташованим зазвичай на дні передньої присоски і поверненим до черевного боку, далі йде *шлунок* із бічними виростами – *кишенями*.

Основними органами виділення п'явок є *метанефридії*.

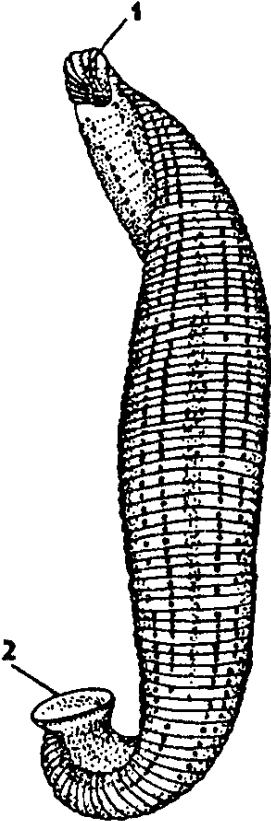
Дихають п'явки всією поверхнею тіла. Органи чуття представлені *чутливими сосочками*, які лежать правильними метамерними рядами на кожному сегменті.

Розмноження і розвиток п'явок. П'явки – *гермафродити*. Гонади містяться в спеціальних ділянках целому – *статевих мішках*. Чоловіча статева система складається з однієї або кількох пар *сім'яних мішків* (у медичної п'явки їх дев'ять) злитих у два *сім'япроводи* та поєднаних у непарний *копулятивний орган*. Пара яйцевих мішків із тонкими *яєчниками* зливаються в непарний *яйцепровід*, що утворює кілька петель і переходить у *піхву*, яка відкривається назовні позаду чоловічого статевого отвору.

Запліднення перехресне, розвиток *прямий*.

ЗАВДАННЯ: Розгляньте будову п'явки на вологому препараті.

Таблиця 31

Представники класу П'явки (Hirudinea)	
Тип Кільчасті черви /Вториннопорожнинні (Annelida)	
Клас П'явки (Hirudinea)	
	<p>Медична п'явка <i>(Hirudo medicinalis)</i></p> <p>1 – передня ротова присоска, 2 – хвостова присоска. (за Матвеевим)</p>

Користуючись підручником, замалюйте п'явку в альбом, зробіть позначки (табл. 31).

ЗАВДАННЯ: Заповніть у робочому зошиті таблицю.

Особливості морфо-анатомічної будови кільчастих червів

Елементи порівнювання	Нереїда	Дощовий черв'як
<i>Головний відділ</i>		
<i>Будова простоміуму</i>		
<i>Будова перистоміуму</i>		
<i>Органи пересування</i>		
<i>Розташування і функції тифлозоль</i>		
<i>Функції целомічної рідини</i>		
<i>Статева система</i>		
<i>Розвиток</i>		

Контрольні запитання:

1. У якій частині тулуба відбувається утворення нових сегментів поліхет?
2. Яка функція не притаманна для целомічної рідини поліхет?
3. Еволюційне значення параподій багатощетинкових червів.
4. У чому особливості будови нервової системи поліхет порівняно з круглими червами? Чим це можна пояснити?
5. У чому особливості будови статевої системи поліхет та їх розмноження?
6. Чим з'єднується порожнина тіла дощових червів із зовнішнім середовищем?
7. Які функції виконує шлунок дощового черва?
8. У чому особливості розмноження та розвитку дощових червів?
9. У чому принципова різниця будови кровоносної системи поліхет та олігохет?
10. Де і як зимують дощові черви?
11. Значення малощетинкових червів у природі та господарській діяльності людини.
12. У чому особливості будови кровоносної системи п'явок?
13. Які пристосування до хижацтва і паразитування є у п'явок?
14. Медичне значення п'явок.
15. Назвіть основні гіпотези походження кільчастих червів.

***Поясніть значення термінів:** тентаклі, простоміум, перистоміум, параподії, пігідії, септи, дисепімент, тифлозоль, метанефрідії, мезентерій, септи, целом, поясок, субституція, гірудин, кокон, ектопаразити.*

Лабораторна робота № 12

Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ТИПУ ЧЛЕНИСТОНОГІ: ЗОВНІШНЯ БУДОВА РАКОПОДІБНИХ

Мета роботи: вивчити особливості зовнішньої будови річкового рака як представника вищих раків. Розібрати будову та визначити функції кінцівок. Зробити наочний препарат кінцівок річкового раку.

Матеріали та обладнання: вологі препарати річкових раків, наочні препарати раків з відпрепарованими кінцівками в коробках, препарувальні ванни, голки, скальпелі, ножиці, папір, клей, ручка, бінокляр, таблиці.

Тип	Членистоногі	Arthropoda
<u>Підтип</u>	Зябродишні	Branchiata
Клас	Ракоподібні	Crustacea
Підклас	Вищі раки	Malacostraca
Ряд	Десятиногі	Decapoda
Вид	Річковий рак	<i>Astacus astacus</i>

Тип Членистоногі (Arthropoda).

До типу відносяться білатерально-симетричні тварини з щільним хітиновим покривом, що виділяє *гіподерма*, та членистими кінцівками. Сегментація тіла – гетерономна, сегменти складаються у *тагми*: голова, груди, черевце.

Порожнина тіла – *місоцель* – змішаного походження і всередині заповнена гемолімфою. Травна система складається з *трьох* відділів, кровоносна система *незамкнена*. Нервова система представлена парними мозковими *гангліями* (мозком) і черевним *нервовим ланцюжком*. Органи дихання різноманітні (зябра, легені, трахеї), органи виділення – *видозмінені целомодукти* – нирки або мальпігієві судини.

Розмноження *статеве*, більшість представників типу роздільностатеві тварини з вираженим диморфізмом, рідше зустрічаються гермафродитні чи партеногенетичні види. Розвиток здебільшого з *метаморфозом*, рідше *прямий* без личин очних стадій.

Підтип Зябродишні (Branchiata).

Водні членистоногі, які дихають за допомогою зябер. Тіло поділено на три відділи, сегментація яких дуже відрізняється, кінцівки двогіллясті.

Клас Ракоподібні (Crustacea).

Ракоподібні мають міцний хітинізований екзоскелет сформований кутикулою до складу якого входять: зі спинного боку – тергіти, з черевного боку – стерніти. Головний відділ ракоподібних – *цефалон* складається з акрону та 4 сегментів, зовні вкритий *карапаксом*, передня частина якого утворює *рострум*. Грудний відділ – *торакс* включає 8 сегментів. Черевний відділ – *абдомен* складається з 6 сегментів і *тельсону*.

У раків 19 пар двогіллястих кінцівок складної будови.

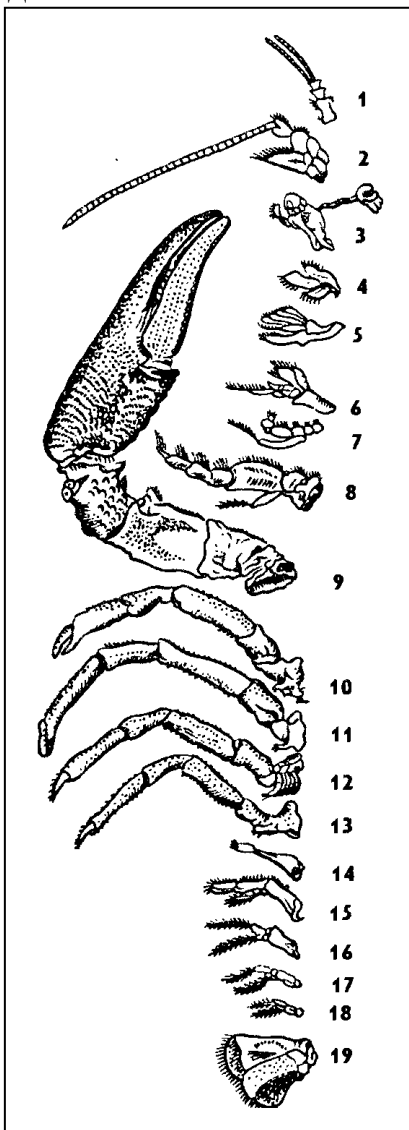
ЗАВДАННЯ:

1. Проведіть зовнішній огляд *Astacus astacus* із спинного та черевного боків (рис. 31), зверніть увагу на передній відділ карапаксу – рostrум, фасеткові очі, антенули, антени, ротовий отвір; Розгляньте сегментацію, відділи та межі між ними; визначте загальну кількість та розташування кінцівок; опишіть положення голови, грудей і черевця, статевий диморфізм.

2. За допомогою пінцета відокремте кінцівки рака, починаючи з передньої пари. Розташуйте їх на листі паперу у рядок, детально розгляньте будову кожної пари кінцівок у зв'язку з походженням та функціями, які вони виконують.

3. Зробіть препарат кінцівок річкового рака на картоні. Для цього кожну відокремлену кінцівку покладіть у краплю клею або виріжте стрічку паперу і закріпіть нею кінцівку на картоні. Зробіть відповідні підписи, визначте стать рака і позначте її.

4. Підпишіть на виготовленому препараті своє прізвище та номер групи.



1 – антенули, 2 – антени, 3 – мандибули, 4,5 – максилы, 6,7,8 – ногощелепи, 9 – клешня, 10,11,12,13 – ходильні кінцівки, 14 – копулятивний орган, 15,16,17,18 – черевні кінцівки, 19 – уропода. (за Наталі)

Рис 31. Кінцівки самця річкового рака (Astacus astacus)

Замалюйте в альбом будову кінцівок річкового рака та позначте їх (рис. 31).

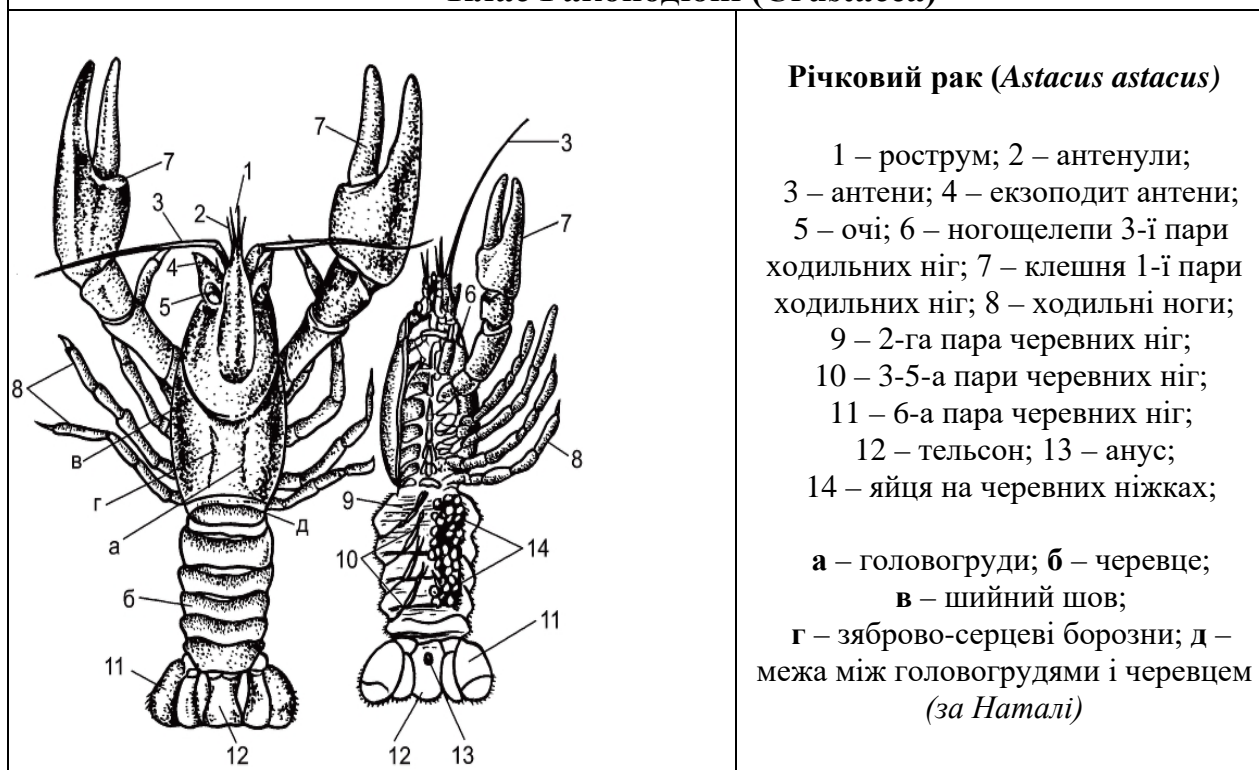
***Примітка: на малюнку зображені кінцівки самця річкового рака, а студент підписує препарат, який виготовив самостійно.

Представники класу Ракоподібні (Crustacea)

Тип Членистоногі (Arthropoda)

Підтип Зябродишні (Branchiata)

Клас Ракоподібні (Crustacea)

Річковий рак (*Astacus astacus*)

1 – рostrум; 2 – антенули;
 3 – антени; 4 – екзоподит антени;
 5 – очі; 6 – ногощелепи 3-ї пари ходильних ніг; 7 – клешня 1-ї пари ходильних ніг; 8 – ходильні ноги;
 9 – 2-га пара черевних ніг;
 10 – 3-5-а пари черевних ніг;
 11 – 6-а пара черевних ніг;
 12 – тельсон; 13 – анус;
 14 – яйця на черевних ніжках;

а – головогруді; б – черевце;
 в – шийний шов;
 г – зяброво-серцеві борозни; д – межа між головогрудями і черевцем
 (за Наталі)

Замалюйте в альбом зовнішню будову річкового рака. Позначте відділи тіла та кінцівки, зробіть відповідні підписи (табл. 32).

ЗАВДАННЯ: У робочому зошиті заповніть таблицю.

Особливості морфо-анатомічної будови річкового рака

Відділи тіла	Складові частини
Головний відділ	
Грудний відділ	
Черевний відділ	
Кінцівка	

Контрольні запитання:

1. Прогресивні риси організації членистоногих порівняно з кільчастими червами.
2. Еволюція видозмін кінцівок у ракоподібних.
3. Які складові будови кінцівок раків аналогічні параподіям поліхет?
4. Чим можна пояснити велике різноманіття будови кінцівок ракоподібних?

Поясніть значення термінів: карапакс, рostrум, цефалон, торакс, абдомен, тельсон, антенули, максилі та мандибули, уропода, копулятивні кінцівки, тергіти, стерніти.

Лабораторна робота 13

Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ТИПУ ЧЛЕНИСТОНОГІ: ВНУТРІШНЯ БУДОВА РАКОПОДІБНИХ

Мета роботи: вивчити морфо-анатомічні особливості внутрішньої будови річкового рака *Astacus astacus* як представника ракоподібних.

Матеріали та обладнання: вологі препарати раків із відпрепарованими внутрішніми органами, таблиці внутрішньої будови ракоподібних.

ЗАВДАННЯ: Розгляньте фіксованого річкового рака, відмітьте розташування внутрішніх органів: серця та кровоносних судин, травну та статеву системи, дихальну систему – зябра.

Вивчіть будову кровоносної системи (табл. 33). Серце розташоване на спинному боці грудного відділу над кишечником, зовні воно вкрите прозорим перикардієм. Серце п'ятикутної форми із 3 парами остій, від нього відходять 5 кровоносних судин, представлених аортою та артеріями. Статева залоза (яєчник чи сім'яник) знаходиться під серцем. Яйцепроводи короткі, сім'яники – довгі та звивисті. Парна залоза – печінка – знаходиться перед серцем. Ближче до переднього кінця тіла, перед печінкою, розташований об'ємний шлунок, на поверхні якого є пучки шлункових м'язів, які прикріплюють стінки шлунка до внутрішньої поверхні карапаксу.

Вивчіть будову органів травної системи: стравохід, складна печінка, складний шлунок, задня кишка (табл. 33). Розглянути шлунок. У задній частині кардіального відділу знайдіть пару латеральних і серединних хітинових пластин – "зубів", пілоричний відділ, що вкритий усередині хітиновими волосками.

Вивчіть будову нервової системи рака (табл. 33). Знайдіть надглотковий та підглотковий ганглії, черевний нервовий ланцюжок, периферичні нерви. Головний мозок (надглоткові ганглії) знаходиться у передньому відділі біля основи роструму. Двома конективами, що огинають стравохід з обох боків, він з'єднується з підглотковим ганглієм. Черевний нервовий ланцюжок має шість метамерно розташованих грудних і шість черевних гангліїв, які з'єднуються між собою конективами. Сегментація у будові тіла позначилася на метамерній будові нервової системи, де кожен ганглії іннервує окрему ділянку: головний мозок – очі, антени, антени; підглотковий ганглії – мандибули, максили та ногощелепи.

Окремо розгляньте зовнішній вигляд та будову органів дихання рака – зябер (табл. 33). Порахуйте кількість рядів зябер, Розглянути місця прикріплення їх до тіла на протоподитах ходильних кінцівок. Знайдіть коксоподит, центральний стержень, зяброві нитки, зяброво-серцевий канал, стрілками вкажіть напрямок руху крові.

Розгляньте та вивчіть будову видільних органів (антенальних, або зелених, залоз) річкового рака (табл. 33). Знайдіть сечовий міхур, білий, прозорий та зелений канали, ціломічні міхури, видільну пору. Антенальні залози (нирки) розташовані у головному відділі по боках від передньої частини шлунка, біля основи другої пари антен.

Розмноження та розвиток. Ракоподібні – роздільностатеві тварини з вираженим диморфізмом (нерухомі форми гермафродити). У самців антени нерідко перетворюються на *хапальні органи*. У самок деяких видів маються виражені яйцеві мішки. У паразитичних вусоногих самці значно дрібніші за самок. У річкового рака жіночі статеві отвори знаходяться на 6 грудному сегменті біля основи третьої пари ходильних ніг, а чоловічі – на 8 сегменті грудей біля основи п'ятої пари ходильних ніг. У самців річкового рака 1-2 пара черевних кінцівок виконують роль *копулятивного органа*. При копуляції сім'яна рідина самця вводиться за допомогою копулятивних трубочок у статевий отвір самки.

Постембріональний розвиток у різних ракоподібних *відрізняється*. У деяких видів з яйця виходить планктонна личинка – *наупліус*. Наступна стадія розвитку – *метанаупліус*, личинка декілька разів линяє, сегменти тіла, кінцівки та внутрішні органи поступово диференціюються та стають як у дорослої особини. У вищих раків (креветок) з'являється інша личин очна форма – *зоєа*, яка має характерну особливість – складні фасеткові очі, далі йде *мізинна стадія* з якої формується дорослий рачок. У крабів з яйця виходить одразу *зоєа*, у річкового рака розвиток *прямий* без метаморфозу (з яйця виходить молодий рачок з повним набором сегментів та кінцівок).

ЗАВДАННЯ: Заповніть в робочому зошиті таблицю.

Особливості морфо-анатомічної будови річкового рака

Системи органів	Будова
<i>Нервова система</i>	
<i>Травна система</i>	
<i>Кровоносна система</i>	
<i>Статева система жіноча</i>	
<i>Статева система чоловіча</i>	

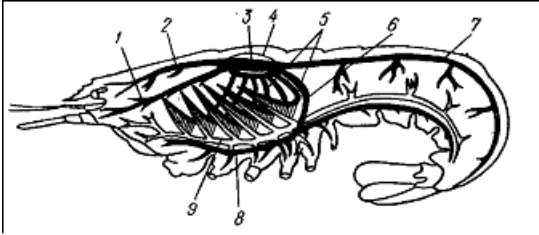
Контрольні запитання:

1. У чому проявляються прогресивний розвиток нервової системи ракоподібних?
2. Будова травної системи вищих раків, її функціонування.
3. Значення печінки у рака річкового.
4. У чому особливості будови кровоносної системи раків?
5. Поясніть зміну кольору карапаксу у раків при термічній обробці.
6. Де знаходяться органи рівноваги у рака?
7. Як відбувається постійний приток води у зяброву порожнину раків?

Поясніть значення термінів: *міксоцель, остії, антенальні залози, лакуни, гнатоторакс, метаморфоз, вісцеральний синус, синусова залоза, жувальний та м'язовий шлунок, пілоричний шлунок, сенсили.*

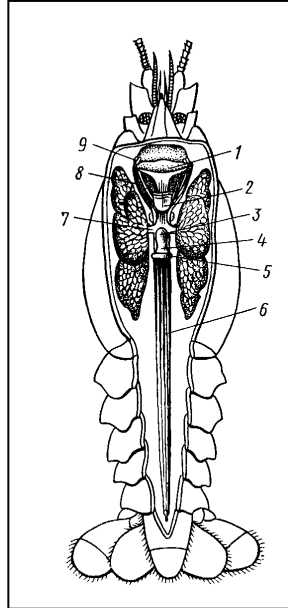
Внутрішня будова річкового рака (*Astacus astacus*)

Кровоносна система



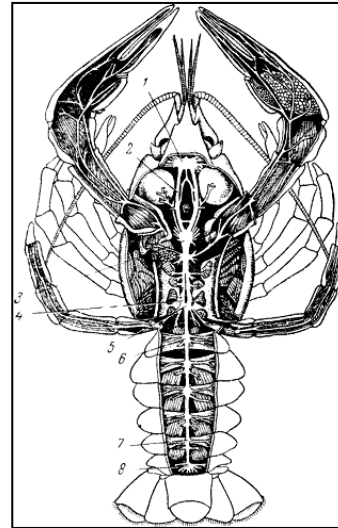
1 – антенальна артерія, 2 – передня аорта, 3 – серце, 4 – перикардій, 5 – виносні зяброві судини, 6 – спадна артерія, 7 – задня черевна артерія, 8 – піднервова артерія, 9 – черевна венозна судина.
(за Гегенбауром)

Травна система



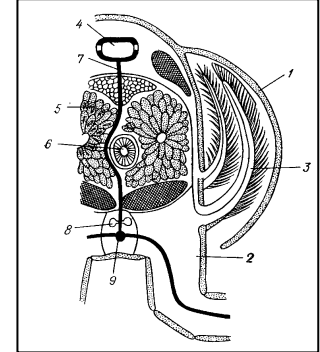
1 – шлунок, 2 – пілорична частина, 3 – сліпий виріст середньої кишки, 4 – середня кишка, 5 – межа між середньою і задньою кишками, 6 – задня кишка, 7 – протоки печінки, 8, 9 – гребні на стінках шлунка.
(за Гекслі)

Нервова система



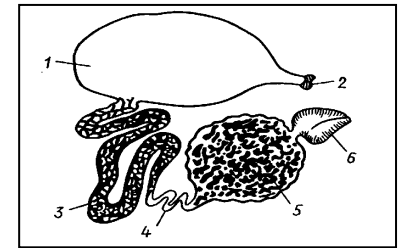
надглотковий ганглій, 2 – навколوجلоткові конективи, 3 – підглотковий /перший/ ганглій черевного нервового ланцюжка, 4 – поздовжня щілина нервового стовбура, 5 – п'ятий грудний ганглій, 6 – перший абдомінальний ганглій, 7 – п'ятий абдомінальний ганглій, 8 – останній шостий абдомінальний ганглій.
(за Кеймом)

Дихальна система



1 – карапракс, 2 – міксоцель, 3 – зябра, 4 – серце, 5 – гонади, 6 – кишка, 7 – кровоносна судина, 8 – нервовий ланцюжок, 9 – піднервова артері.
(за Матаєєвим)

Видільна система



1 – сечовий міхур, 2 – видільна пора, 3 – білий канал, 4 – прозорий канал, 5 – зелений канал, 6 – целомічний канал.
(за Бальсом)

Замалюйте в альбом схему будови різних систем рака. Зробіть відповідні позначки (табл. 33).

Лабораторна робота № 14

Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ПІДТИПУ ЗЯБРОДИШНІ

Мета роботи: вивчити особливості будови, розвитку та розмноження різних представників ракоподібних.

Матеріали та обладнання: фіксовані в формаліні різноманітні представники ракоподібних, наочні препарати раків у коробках, таблиці ракоподібних.

Тип	Членистоногі	Arthropoda
Підтип	Зябродишні	Branchiata
Клас	Ракоподібні	Crustacea
Підклас	Зяброногі	Branchiopoda
Ряд	Зяброногі (Безпанцирні)	Anostraca
Ряд	Листоногі	Phyllopoda
Підряд	Щитні	Notostraca
Підряд	Гіллястовусі	Cladocera
Підклас	Цефалокариди	Cephalocarida
Підклас	Максилоподи	Maxillopoda
Ряд	Веслоногі	Copepoda
Ряд	Вусоногі	Cirripedia
Підклас	Черепашкові	Ostracopoda
Підклас	Вищі раки	Malacostraca
Ряд	Рівноногі	Isopoda
Ряд	Різноногі	Amphipoda
Ряд	Десятиногі	Decapoda

Підтип Зябродишні (Branchiata).

Водні членистоногі, що дихають за допомогою *зябер*. Тіло поділяється на головний, грудний та черевний відділи. Головний відділ складається з *акрону* та 4 *сегментів*, на голові 2 пари вусиків та 3 пари щелеп, сегментація тіла сильно варіює. Кінцівки *двогіллясті*, крім першої пари. До підтипу відноситься один клас - **Ракоподібні (Crustacea).**

Підклас Зяброногі (Branchiopoda). Найбільш примітивні ракоподібні. Мають гомономну сегментацію, листоподібні грудні кінцівки, які виконують функцію руху, дихання та захоплення їжі; голова їх не злита з грудьми. Маються складні фасеткові очі та наупліальне вічко. Черевний відділ не має кінцівок і закінчується фуркою (вилочкою).

Ряд Зяброногі /Безпанцирні (Anostraca). Раки без панцира – карапакса, має найбільша кількість примітивних рис серед ракоподібних (табл. 34). Голова не злита, несе антени, антенули, фасеткові очі та наупліальне вічко, щелепи. Грудний відділ з 11-19 сегментів з парними кінцівками. Черевце вузьке з 8 сегментів з тельсоном – вилочкою. На перших черевних сегментах у самців копулятивні органи, у самок – яйцеві трубочки.

Розвиток зяброногих, таких як *Branchipus stagnalis*, протікає з метаморфозом з утворенням личинок – наупліусу та метанаупліусу.

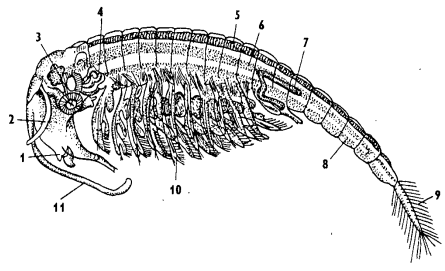
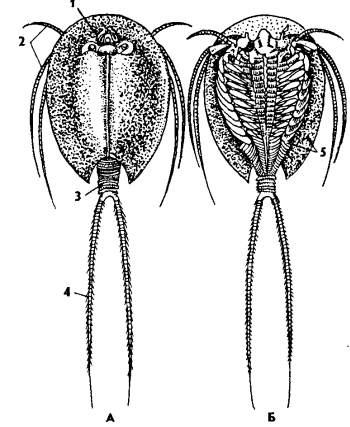
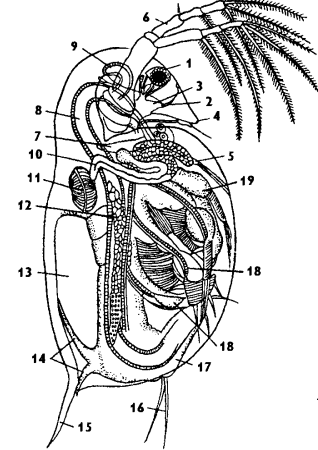
Ряд Листоногі (Phyllopoda) раки відрізняються від зяброногих наявністю головогрудного щита (карапакса). Грудні ніжки листоподібні, фасеткові очі на стебельцях, є наупліальне вічко.

Підряд Щитні (Notostraca). У щитнів малорозвинені антени і антенули. Великі за розмірами мандибули та 2 пари малих максил. Грудний відділ має від 10 до 40 сегментів, максимальна кількість ніг може сягати 70 пар. Перші пари грудних ніг з чутливими придатками. Черевце коротке з вилочкою. Мешкають щитні *Triops cancriformis* (табл. 34) у калюжах та інших тимчасових водоймах, їх яйця витримують висихання. Розвиток з метаморфозом за 2 тижні. Личинки – наупліус та метанаупліус.

ЗАВДАННЯ: Уважно розгляньте на вологих препаратах будову різних представників підкласу Зяброногі.

Таблиця 34

Представники підкласу Зяброногі (Branchiopoda)

Клас Ракоподібні (Crustacea)		
Підклас Зяброногі (Branchiopoda)		
Зяброніг (<i>Branchipus stagnalis</i>)	Щитень (<i>Triops cancriformis</i>)	Дафнія (<i>Daphnia pulex</i>)
 <p>Самець: 1– антена, 2– антенула, 3– печінковий виріст кишки, 4– максиллярна залоза, 5–серце, 6– кишка, 7– сім'яник, 8– черевце, 9– вилочка, 10– грудні ноги, 11– головний придаток. (за Геіштекером)</p>	 <p>1– око, 2– придатки 1-ї пари грудних ніг, 3– черевце, 4– вилочка, 5– грудні ніжки. (за Бирштейном)</p>	 <p>Самка: 1– складне око, 2– наупліальне вічко, 3– мозок, 4– край голови, 5– антенула, 6– антена, 7– мандибули, 8– кишка, 9– печінковий виріст, 10– максиллярна залоза, 11– серце, 12– яєчник, 13– вивідкова камера, 14– спинні вирости, 15– задній шип, 16– щетинки, 17– черевце, 18– грудні ніжки, 19– перша пара грудних ніг. (за Лілієнборгом)</p>

Замалуйте типових представників, зробіть позначки (табл. 34).

Підряд Гіллястовусі (Cladocera) - дрібні планктонні рачки з карапаксом схожим на двостулкову мушлю (табл. 34). На голові одне фасетоване око (злиті парні очі), одне слабозрозвинене наупліальне вічко. Антенули рудиментовані, але антени дуже великі і потрібні для руху (вони дозволяють пересуватися рачкам на кшталт бліх). Грудний відділ має 4-6 сегментів і відповідну кількість пар ніг, які виконують функцію фільтрації. На черевних ніжках маються зяброві придатки, але дихання насамперед шкіряне. Черевце коротке, нерозчленоване з кігтикподібною вилочкою. Під карапаксом є виводкова камера, куди відкладаються яйця. **Дафнії *Daphnia pulex*** – типові представники Гіллястовусих ракоподібних.

Дафнії мають дуже складний **життєвий цикл** (рис. 32).

Навесні з яєць дафній, що перезимували виходять *партеногенетичні* самки, можуть розвиватися декілька поколінь в продовж всього сезону. Незапліднені яйця відкладаються у виводкову камеру, з них виходять молоді рачки які вже самостійно існують. Восени при похолоданні самки відкладають першу порцію незапліднених яєць з котрих виводяться тільки самці, потім – другу партію яєць, які пройшли стадію мейозу і мають гаплоїдний набір хромосом. Їх розвиток відбувається після запліднення.

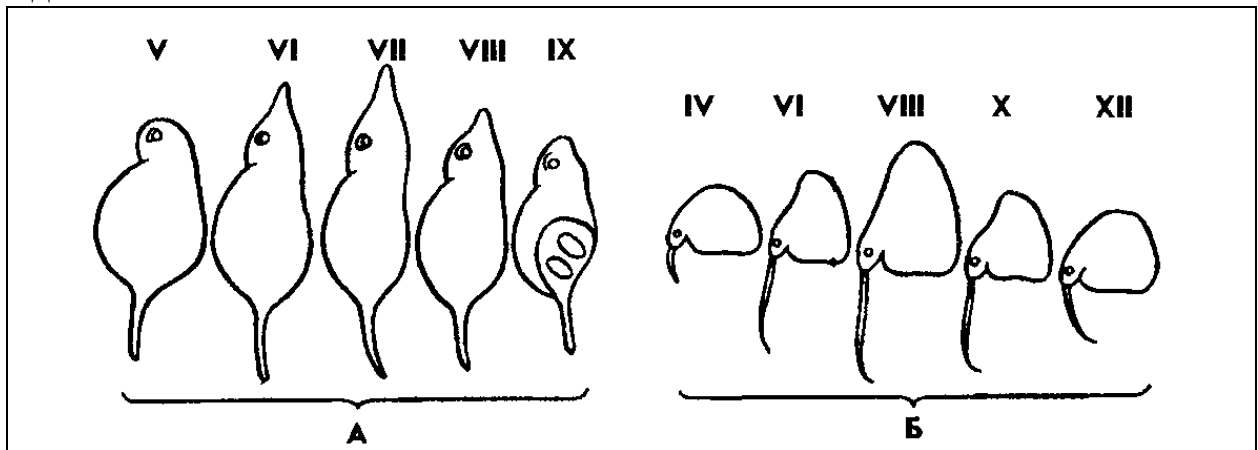


Рис. 32. Цикломорфоз у гіллястовусих (за Наталі)

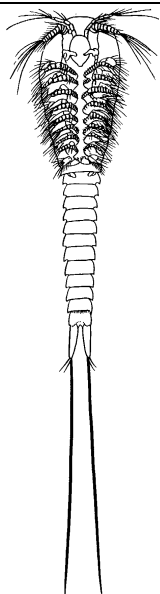
Запліднені яйця у виводковій камері покриваються оболонкою й утворюють ефіпій (кокон з 1-2 яйцями), який зимує. Весною з нього виходять партеногенетичні самки. Життєвий цикл дафній представляє собою *гетерогонію* (чергування статевого та партеногенетичного розмноження). Ще дафніям притаманний *цикломорфоз* – сезонна модифікаційна мінливість партеногенетичних поколінь.

Підклас Цефалокариди (Cephalocarida). Це дрібні рачки, які мешкають на морському дні (табл. 35). Голова у них злита, але не злита з грудними сегментами, на ній розташовані 2 пари антен, жвали, 2 пари ніжок, які схожі з грудними. Грудний відділ має гомономну сегментацію і однотипні мультифункціональні кінцівки. На двох останніх статевих сегментах грудей ніжки редуковані. Антени розташовані позаду рота, як у личинок, що є примітивною ознакою (у інших ракоподібних останні дві пари головних кінцівок видозмінені в нижні щелепи – максилі). Передні грудні ноги ще не обособлені в ногощелепи. Груді складаються з 10 сегментів, черевце з 9 сегментів і тельсона з фуркою. Таким чином, цефалокариди зберегли багато примітивних ознак, притаманних спільним предкам.

Представники підкласу Цефалокарида (Cephalocarida)

Клас Ракоподібні (Crustacea)

Підклас Цефалокарида (Cephalocarida)



Цефалокарида
(*Hutchinsonella sp.*)

(за Берштейном)

Замалуйте в альбом план будови цефалокарида *Hutchinsonella sp.* (табл. 35).

Підклас Максилоподи (Maxillopoda). Голова злита з першим сегментом грудей, утворюючи головогруді. Грудний відділ має 6 (рідко 4-5) сегментів, грудні ніжки потрібні лише для плавання. Зябра відсутні. На голові 2 пари антен, особливо розвинена перша пара. Мандибули міцні, максилі складають цідильний апарат. Перша пара ногощелеп виконує функцію максил, дві інші, як і грудні кінцівки, для плавання. Черевних ніжок немає. Тельсон з вилочкою.

Ряд Веслоногі рачки (Copepoda) мають головогруді, груди з 5 сегментів, черевце з 4 сегментів і тельсона (табл. 36). Головогруді й груди утворюють просому, черевні сегменти – уросому. На голові наупліальне вічко та шість пар кінцівок, антенули слугують для плавання. Другі антени короткі двогіллясті, мандибули великі, дві пари максил виконують функцію фільтрації, а пара ногощелеп потрібна для захоплення їжі. Всі грудні кінцівки плавальні двогіллясті, їх рух нагадує роботу весел. Вилочка на кінці черевця з довгими щетинками та пір'яподібними відростками. Дихання у веслоногих шкірне.

*Розмноження статеве, виражений статевий диморфізм. У самців антенули та 5 пара ніжок видозмінені у хватальні кінцівки для утримання самок при копуляції. Заплідненні яйця склеюються в один чи два яйцевих мішечки, які прикріплюються до нижнього боку першого черевного сегмента самки. Розвиток циклопів *Cyclops sternuus* проходить з метаморфозом. З яєць виходить личинка – наупліус, яка після двох линянь перетворюється у метанаупліус. Крім цього має ще й додаткова копеподна личинка, яка після шести линянь перетворюється у сформовану особину.*

ЗАВДАННЯ: Уважно розгляньте на вологих препаратах будову різних представників підкласу Максилоподи.

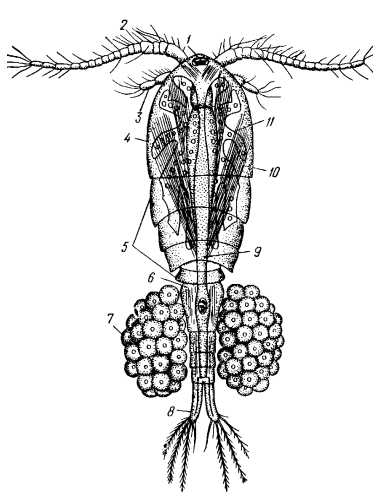
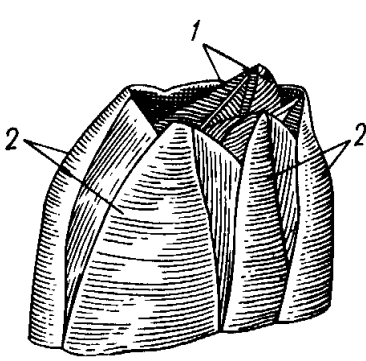
Ряд Вусоногі (Cirripedia). Зовні вони не схожі на ракоподібних, ведуть прикріплений спосіб життя. Тіло їх вкрито вапняною раковиною з окремих пластин, які розсуваються й з щілин висуваються грудні ніжки у формі тонких членистих

вусиків. За допомогою цих кінцівок проціджується вода та відбувається дихання самого рака. У дорослих особин відсутні зябра, кровоносні та видільні органи, нервова система спрощена. Органи зору відсутні.

Більшість вусоногих *гермафродити*. Запліднення перехресне між сусідніми особинами. Яйця дозрівають у мантийній порожнині. У деяких видів є в колоніях карликові "додаткові" самці. Вусоногі, такі як **Морський жолудь *Balanus hammeri***, дихають усією поверхнею тіла (табл. 36). Розвиток вусоногих *складний*. З яєць виходять наупліуси, які потім перетворюються в особливу *циприсоподібну личинку* з двостулковим панциром. Личинка лягає на дно й прикріплюється за допомогою антен до каміння. Передній відділ личинки перетворюється в орган прикріплення – підошву або ніжку. Задній кінець – покривається панциром, грудні ніжки перетворюються в фільтрувальний апарат.

Таблиця 36

Представники підкласу Максилоподи (Maxillopoda)

Клас Ракоподібні (Crustacea)	
Підклас Максилоподи (Maxillopoda)	
Ряд Веслоногі рачки (Copepoda)	Ряд Вусоногі (Cirripedia)
<p>Циклоп (<i>Cyclops sternuus</i>)</p>  <p>1 – око, 2 – антенула, 3 – антена, 4 – складна голова, 5 – вільні грудні сегменти, 6 – статевий сегмент черевця, 7 – яйцевий міхур, 8 – вилочка, 9 – кишечник, 10 – поздовжні м'язи грудей, 11 – яєчник. (за Клаусом)</p>	<p>Морський жолудь (<i>Balanus hammeri</i>)</p>  <p>1 – ротовий конус, 2 – пластинки панцира (за Дарвіним)</p>

Замалюйте в альбомі будову самки циклопа та морського жолудя (табл.

36).

Підклас Черепашкові (Ostracopoda) представлений дуже незвичайними за будовою раками. Більшість веде бентосний спосіб життя, деякі можуть плавати. Тіло черепашкових рачків *Heterocypris reptans* вкрите двостулковою черепашкою з хітину та карбонату кальцію (табл. 37).

У черепашкових є мантия, еластична зв'язка, замок та м'яз-замикач.

Сегментація тіла практично втрачена, на голові наупліальне вічко (іноді складні очі), мушля перед очима прозора. На головному відділі дві пари антен для повзання чи плавання, три пари щелеп. Мандибули розвинені, перші максилі –

органи захоплення їжі, другі максилі потрібні для пересування. Черевце слабо розвинене з вилочкою. Дихання шкірне. Зябра та кровоносна система відсутні.

Розмножуються черепашкові *статевим шляхом* але відомі *партеногенетичні* представники.

Цікава особливість остракод – величезні розміри сперматозоїдів, які перевищують дорослих рачків і розміщуються в сильно звивистих каналцях статевих шляхів самців.

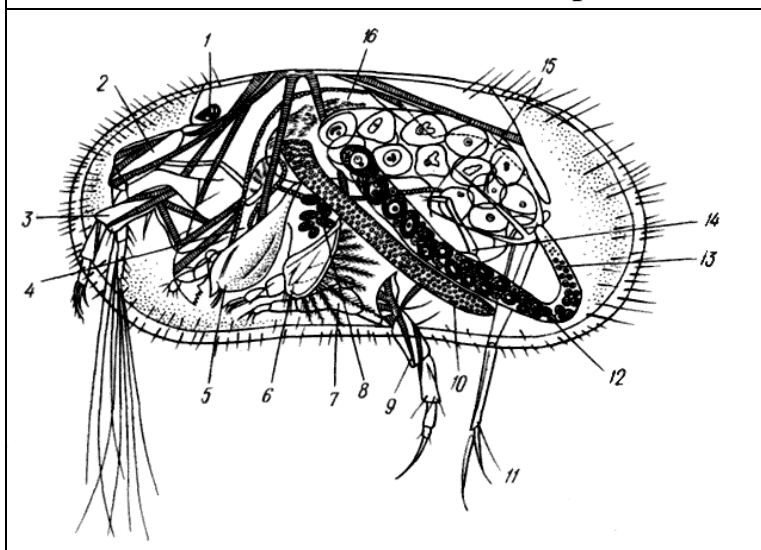
Розвиток черепашкових рачків з *метаморфозом*. З яєць виходять *наупліуси* з тонкою раковиною. Ріст супроводжується линнянням. Дорослі особини зовсім не линяють.

Таблиця 37

Представники підкласу Черепашкові (Ostracopoda)

Клас Ракоподібні (Crustacea)

Підклас Черепашкові (Ostracopoda)



Черепашковий рачок (*Heterocypris reptans*)

- 1– око, 2– антенула, 3– антена,
 - 4– стравохід, 5– мандибула,
 - 6– максила, 7– 1-я грудна кінцівка,
 - 8– м'яз - замикач, 9– 2-а грудна кінцівка,
 - 10– печінковий виріст кишки,
 - 11– вилочка, 12– яєчник,
 - 13– зачаткова зона яєчника,
 - 14– 3-я грудна кінцівка,
 - 15– яйцепровід, наповнений яйцями,
 - 16– середня кишка
- (за Волтереком)

Замалюйте в альбомі будову гетероципрісу, зробіть за допомогою підручнику відповідні позначки (табл. 37).

Підклас Вищі раки (Malacostraca) дуже відрізняється від всіх інших постійністю сегментарного складу тіла: голова – акрон та 4 сегменти; груди мають – 8 сегментів; черевце – 6-7 сегментів і тельсон без фурки. Завжди мають черевні кінцівки. Чоловічі статеві отвори завжди відкриваються на восьмому грудному сегменті, жіночі – на шостому. Гарно розвинені кровоносна і дихальна системи; у дорослих особин мають антенальні нирки, у личинок – максиларні.

Розвиток Вищих раків з *метаморфозом*. Типова личинка – *зоєа*. У деяких видів - *розвиток прямий*.

Ряд Рівноноги раки (Isopoda), які представлені мокрицею *Porcellio sp.* чи водяним віслиюком *Asellus aquaticus*.

Рівноноги раки мають сплющене дорсо-вентральне тіло (табл. 38). Голова складна, із злитих сегментів, які ще злилися з 1-2 грудними.

Маються сидячі фасеткові очі.

Карапакс відсутній. Грудний відділ з 6-7 сегментів, кінцівки однієї частини, ходильні, однакової будови. Черевце коротке, сегменти його частково злиті. Черевні кінцівки двогіллясті, лопатеподібні, дихальні.

Розвиток рівноногих рачків з метаморфозом. Самки виношують яйця у виводковій камері на грудях. Личинки – манки, схожі на дорослих раків з меншою кількістю кінцівок. Мокриці мешкають у вологих місцях на суші, водяні віслюки – у прісних водоймах.

Рівноногі раки (Amphipoda) мають схожу з рівноногими будову, але тіло їх сплюснене з боків.

Типовий рівноногий рачок – **Бокоплав Gammarus pulex** (табл. 38).

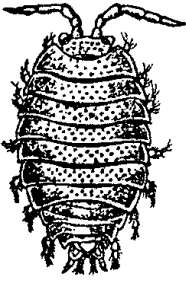
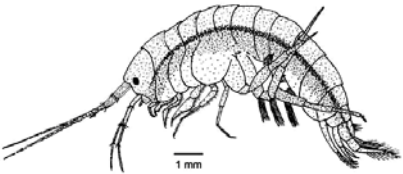
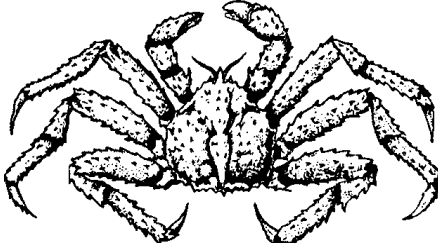
Грудні кінцівки неоднакові за будовою. Дві перші пари грудних кінцівок з семи – хапальні і закінчуються клешнями; наступні дві пари – закінчуються кігтками назад; три останні пари - довші і кігтики направлені вперед. Всі ці кінцівки мають зябра (крім першої пари). Серце розташоване в грудях, в той час як у рівноногих воно у черевному відділі.

Розмноження у рівноногих *статеве*, виражений статевий диморфізм. У самки мається на грудях виводкова камера. Розвиток *прямий*.

ЗАВДАННЯ: Уважно розгляньте на вологих препаратах будову різних представників підкласу Вищі раки.

Таблиця 38

Представники підкласу Вищі раки (Malacostraca)

Клас Ракоподібні (Crustacea)		
Підклас Вищі раки (Malacostraca)		
Ряд Рівноноги (Isopoda)	Ряд Рівноногі (Amphipoda)	Ряд десятиногі (Decapoda)
Мокриця (Porcellio sp.)	Бокоплав (Gammarus pulex)	Краб (Paralithodes camtschatica)
		
(за Догелем)	(за Сарсом)	(за Догелем)

Замалюйте в альбомі представників Вищих раків (рівноногих, рівноногих та десятиногих) (табл. 38).

Для представників **ряду десятиногі раки (Decapoda)** характерні наступні риси: тіло розділено на протоцефалон, щелепогруді з повним злиттям сегментів та сегментоване черевце (табл. 38).

Протоцефалон несе 2 пари антен та стебельчасті фасеткові очі. На щелепогрудях розташовані 3 пари щелеп, 3 пари двогіллястих ногощелеп та 5 пар одnogіллястих ходильних ніг. Перша пара ніг закінчується клешнею, інші ноги з кігтками. Зябра десятиногих розташовані на всіх ходильних ногах при їх основанні. Карапакс загнутий по боках тіла, утворюючи зяброві кришки.

Черевце з двогіллястими плавальними кінцівками, остання їх пара – сплюснені уроподи, які разом з тельсоном входять до хвостового плавця. У деяких декапод черевце може редукуватися (краби).

Розвиток з *метаморфозом* чи *прямий*, без утворення личинкових стадій. До десятиногих належить **підряд Плаваючих раків** (примітивних) – різноманітні креветки; **підряд Повзаючих раків** (прогресивна група) - лангусти, омари, раки-самітники, краби.

Більшість видів вищих раків має промислове значення та є суттєвою частиною в раціоні риб чи морських тварин. Багато видів знаходяться під охороною у зв'язку з браконьєрським виловом людиною для подальшого вживання в їжу як делікатеси.

ЗАВДАННЯ: У робочому зошиті заповніть таблицю.

Особливості будови представників різних підкласів ракоподібних

Підклас ракоподібних	Сегменти тіла	Складові голови	Особливості грудного відділу і кінцівок	Особливості черевного відділу	Розвиток
<i>Зяброногі</i>					
<i>Цефалокариди</i>					
<i>Максилоподи</i>					
<i>Черепашкові</i>					
<i>Вищі раки</i>					

Контрольні запитання:

1. Чим пояснюється міцність карапаксу у багатьох ракоподібних?
2. Яку функцію виконують антени вищих раків?
3. Особливості будови кінцівок у листоногих раків.
4. Життєві цикли у гіллястовусих.
5. Особливості організації черепашкових раків, з чим це явище пов'язане?
6. Які адаптації до прикріпленого (сидячого) способу життя виробилися у вусоногих раків?
7. Особливості будови та біології бокоплавів.
8. Пристосування до наземного способу життя в будові рівноногих.
9. Чим пояснюються архаїчні риси будови у вищих раків?
10. Особливості будови нервової системи та органів чуття у вищих раків.
11. З чим пов'язане періодичне линяння у десятиногих раків?
12. Чому сегментацію тіла ракоподібних називають гетерономною?

Поясніть значення термінів: гомономна сегментація, фурка, тельсон, антена, антенула, метаморфоз, максиллярні нирки, наупліус, метанаупліус, остії, фасеткові очі, наупліальне вічко, виводкова камера, цикломорфоз, морфологічна дегенерація, прямий розвиток.

Лабораторна робота № 15

Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ПІДТИПУ ТРАХЕЙНОДИШНІ: ЗОВНІШНЯ БУДОВА КОМАХ

Мета роботи: вивчити особливості зовнішньої будови травневого хруща як представника комах. Зробити наочний препарат розчленованого хруща. Розглянути та вивчити кінцівки різних видів комах різної будови.

Матеріали та обладнання: препарати комах у коробках, фіксовані в формаліні травневі хрущі, препарувальні ванни, голки, скальпелі чи леза, ножиці, папір, клей, ручка, таблиці. Зафіксовані у формаліні кінцівки різноманітних комах.

Тип	Членистоногі	Arthropoda
Підтип	Трахейнодишні	Tracheata
Клас	Комахи	Insecta
Підклас	Відкритощелепні	Ectognatha
Ряд	Жорсткокрилі	Coleoptera
Вид	Хрущ травневий	<i>Melolontha hippocastani</i>
Вид	Тарган чорний	<i>Blatta orientalis</i>

Підтип Трахейнодишні (Tracheata).

Суходільні тварини, які дихають за допомогою трахей (примітивні форми мають шкірне дихання). Тіло підрозділяється на голову і багаточлениковий тулуб (багатоніжки), чи голову, груди та черевце (комахи). Кінцівки одногіллясті, тіло вкрите міцною кутикулою і епікутикулою. Органи виділення – мальпігієві судини. Характерною рисою є розвиток жирового тіла, тканини з запасом поживних речовин і метаболічної вологи (завдяки цьому тварини можуть довго витримувати без їжі і води).

Запліднення у трахейнодишних внутрішнє або зовнішньо-внутрішнє являється пристосуванням до життя на суші. Самці при зовнішньо-внутрішньому заплідненні відкладають пакет зі сперматозоїдами (сперматофор), який захоплюється самкою, а при внутрішньому заплідненні – чоловічі статеві продукти безпосередньо вводяться у статеві шляхи самки.

Підтип підрозділяється на 2 надкласи: Багатоніжки (Myriapoda) та Шестиногі (*Hexapoda*), до якого належить клас Комахи – Insecta.

Клас Комахи (Insecta)

Травневий хрущ - *Melolontha hippocastani*. Це типовий представник класу Комахи може бути використаний для вивчення загального плану зовнішньої будови (табл. 39). Тіло більшості комах циліндричної форми і чітко ділиться на три відділи: *голову, груди та черевце*. Вони різняться кількістю сегментів, придатками, а також кінцівками та крилами.

Голова з'єднана з грудьми рухомо за допомогою шийки. Покриви голови хитинізовані й утворюють *головну капсулу*. Усередині головної капсули

розташований *головний мозок*. Голова складається з акрона і чотирьох злитих сегментів. На голові розташовані: *ротовий отвір*, *очі* і *чотири пари придатків*. Придатками акрона є *пара антен*, які гомологічні антенулам (першій парі антен) ракоподібних. Антени комах також називають *вусиками*, або *сяжками* (виконують функцію різних органів чуття). Перший сегмент голови у комах скорочений, тому друга пара антен не утворюється. Придатки інших трьох сегментів голови є видозміненими кінцівками, які розташовуються навколо ротового отвору й утворюють ротовий апарат.

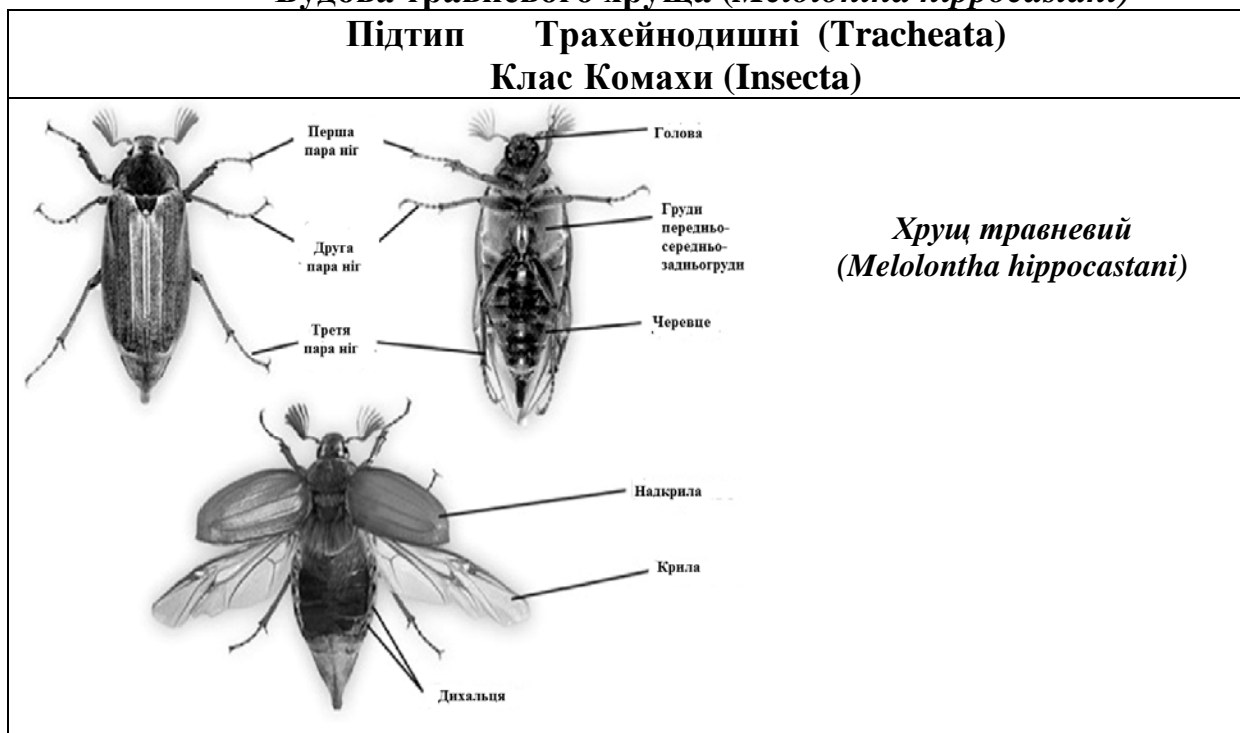
Груди складаються з 3 відділів: *передньо-*, *середньо-* та *задньогрудей*. Усі вони несуть по одній парі ходильних кінцівок, а останні два сегмента ще й пару крил. Загальний план будови ходильної ноги у комах схожий. Членики кінцівок рухомо з'єднані між собою суглобами. Зазвичай є дві пари крил, які розташовуються на середньогрудях і задньогрудях. *Черевце* комах може містити різну кількість сегментів, причому у примітивних форм сегментів більше, у хруща їх 10.

ЗАВДАННЯ:

1. Розгляньте фіксовану комаху (хруща) і вивчіть її зовнішню будову.
2. Покладіть комаху у ванночку і за допомогою леза та голок розчленуйте її. Відокремте голову, передньогруди, середньогруди з парою надкрил, задньогруди з парою крил та черевце.
3. На лист картону наклейте всі відокремлені частини комаху у відповідному порядку, зробіть до них підписи.
4. Підпишіть виготовлений препарат (прізвище, група).

Таблиця 39

Будова травневого хруща (*Melolontha hippocastani*)



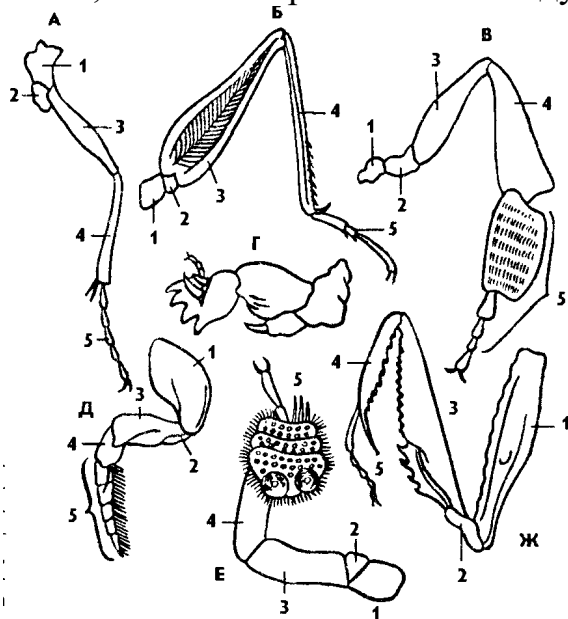
Замалуйте в альбом зовнішню будову травневого хруща, підпишіть усі відділи тіла з придатками (табл. 39).

ЗАВДАННЯ: Проведіть порівняльне вивчення типів кінцівок комах, що ведуть різний спосіб життя: ходильної кінцівки (хрущ, тарган), стрибальної (коник),

плавальної (жук плавунець), ріучої (капустянка), хапальної (богомол). За допомогою лупи знайдіть і розгляньте всі відділи кінцівок: тазик, овороть (вертлюг), стегно, гомілку і членисту лапку з кігтиком. Більш детально ознайомтесь із будовою ходильної кінцівки.

У залежності від середовища існування функції та будова кінцівок у різних комах значно відрізняється, але всі складові частини кінцівок у всіх комах мають гомологічну будову (рис. 33).

Кінцівка комах складається з 5 відділів: основний членник – тазик, за ним йде вертлюг – невеликий членник нерухомо пов'язаний зі стегном. Стегно і гомілка гарно розвинені. Закінчується кінцівка лапкою, яка складається у різних видів з різної кількості (до 5) маленьких члеників. Дистальний кінець лапки несе 1-2 кігтики, між якими розташована подушка.



*А – бігальна, Б – стрибальна,
В – збиральна з кошиком,
Г – копальна, Д – плавальна,
Е – присмоктувальна,
Ж – хапальна.*

1 – тазик, 2 – вертлюг,
3 – стегно, 4 – гомілка,
5 – лапка. (за Наталі)

Рис. 33. Кінцівки комах

Замалуйте в альбом різні типи кінцівок комах і зробіть відповідні позначки (рис. 33).

ЗАВДАННЯ: Ретельно вивчіть за допомогою підручника або таблиць основні типи будови крил у різних комах.

Жилки виконують опорну функцію. У деяких комах передня пара крил перетворюється на жорсткі пластини – надкрила, у інших, навпаки, передня пара крил розвинена і пристосована до польоту, а друга – редукована ("дзижчальця"). У вищих комах обидві пари крил розвинені та скріплені між собою. Крила – характерне пристосування комах до польоту. У найпримітивніших комах крила відсутні (первинно безкрилі). У крилатих, як правило, дві пари крил на передньо- та середньо грудях, що є складками стінки тіла. Складаються крила з 2 шарів шкіри, вкритих кутикулою, усередині проходять канали з трахеями, нервами та лакунами порожнини – міксоцель.

Будова крила у комах та жилкування є важливими систематичними ознаками комах (рис. 34,35).

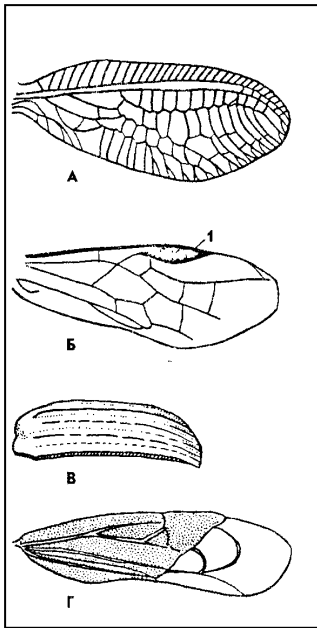


Рис. 34. Типи крил комах

А – сітчасте, Б – перетинчасте, В – жорстке надкрило, Г – напівжорстке крило. (за Вебером):

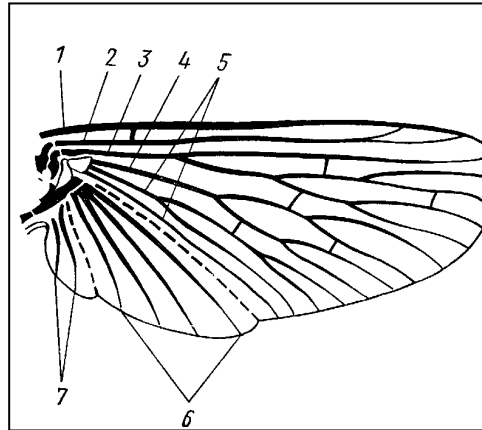


Рис. 35. Схема жилкування крила комах

1 – костальна жилка,
2 – субкостальна,
3 – радіальна, 4 – медіальна, 5 – кубітальна,
6 – анальна, 7 – югальна.
(за Кенігсменом)

ЗАВДАННЯ: У робочому зошиті заповніть таблицю.

Особливості морфо-анатомічної будови кільцеців та комах

Елементи порівнювання	Риси схожості у кільцеців та комах	Риси відмінності	
		кільцеці	комахи
Сегментація тіла			
Сегментація голови			
Відділи тіла			
Локомоторні органи			
Покриви			

Контрольні запитання:

1. Перерахуйте загальні особливості морфології комах порівняно з іншими групами членистоногих.
2. Які особливості сегментарної будови та складу окремих сегментів голови, грудей, черевця у комах?
3. Які особливості мають покриви тіла у комах?
4. Яка будова грудних кінцівок у комах? Який тип кінцівок комах є вихідним?
5. Які особливості будови кінцівок комах пов'язані з функціями, що вони виконують?
6. Які видозміни крил зустрічаються у комах?
7. Яке значення має вивчення жилкування крил у комах?
8. Назвіть функції придатків черевця у комах.

Поясніть значення термінів: акрон, тазик, вертлюг, передньогруди, середньогруди, задньогруди, фурки, хітин, жилкування, крила, надкрила.

Лабораторна робота № 16

Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ПІДТИПУ ТРАХЕЙНОДИШНІ: ВНУТРІШНЯ БУДОВА КОМАХ

Мета роботи: вивчити морфо-анатомічні особливості внутрішньої будови травневого хруща (таргана чорного) як представника комах.

Матеріали та обладнання: таблиці внутрішньої будови комах.

Тарган чорний - *Blatta orientalis*. Більшість комах мають аналогічну внутрішню будову (табл. 40), тому використовують таргана як модельний об'єкт.

Шкіра комах представлена одним шаром клітин – *гіподермою*.

Мускулатура диференційована й утворена поперечносмугастими м'язами. Порожнина тіла – *міксоцель* – поділена перетинками на 3 відділи – *синуси*. У верхньому (*перикардіальному*) синусі міститься спинна кровоносна судина; у середньому (*вісцеральному*) – травна, видільна й статеві системи; у нижньому (*перинейральному*) – черевний нервовий ланцюжок.

Порожнина тіла заповнена *гемолімфою*. Проміжки між внутрішніми органами заповнені жировим тілом.

Центральна нервова система по типу черевного нервового ланцюжка включає *парний надглотковий ганглій* ("головний мозок", що складається з *протоцеребрума*, *дейтоцеребрума* і *тритоцеребрума*), *підглотковий ганглій* та *ганглії черевного нервового ланцюжка*.

Органи зору представлені парою *складних фасеткових очей* та 2-3 *простими очками*. Органи чуття мають найбільший ступінь розвитку, іноді вищий за такі у хребетних. Очі можуть розрізняти ультрафіолетове та поляризоване світло, органи слуху – чують звуки, ультразвук та коливання середовища, органи нюху і смаку (*хеморецептори*) відтінки запахів та ін.

Травна система комах складна. Передня кишка починається з *ротової порожнини*, *глотки*, *стравоходу*, *вола* та *жувального шлунка*.

У ротову порожнину відкриваються *слинні залози*. Стінками середньої кишки виділяються травні ферменти, сама стінка у багатьох комах утворює *пілоричні відростки*. У задній кишці всмоктується вода. Органи виділення – *мальпігієві судини* (у них утворюється сечова кислота), а також *жирове тіло*.

Органами дихання у комах слугує складна система трахей, які закінчуються *трахеолами*. У водних видів розвинені трахейні зябра, як правило на личинкових стадіях розвитку.

Кровоносна система незамкнена. *Серце* розташоване на спинному боці і має вигляд трубки, розділеної перегородками на низку камер. *Гемолімфа* – безбарвна або жовтувата рідина, що складається з плазми та кров'яних тілець. У деяких видів кров може бути отруйною.

Статеві органи самки складаються з *яєчників* (парних) та *яйцепроводів*, що зливаються у *піхву*. У піхву відкривається *сім'яприємник*.

Статеві органи самця теж парні й складаються із *сім'яників* та *сім'япроводів*,

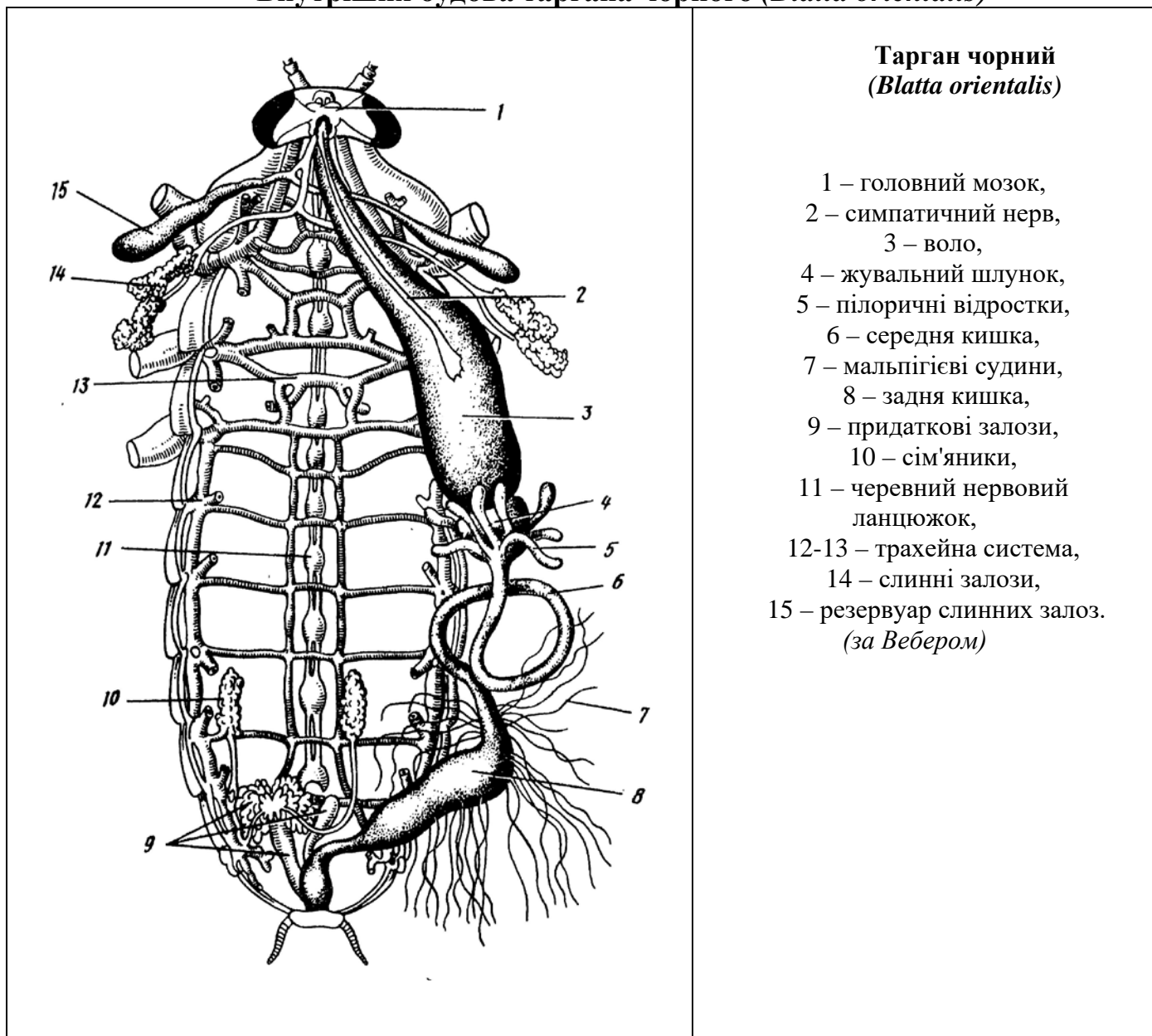
які зливаються в *сім'явивідний канал*. У більшості є копулятивний орган, якщо його немає, то сперматозоїди склеюються в сперматофори.

Індивідуальний розвиток складається з ембріонального (на фазі яйця) розвитку та постембріонального розвитку: з яйця виходить личинка що росте і перетворюється на дорослу особину – імаго.

ЗАВДАННЯ: Вивчіть внутрішню будову таргана чорного (хруща) за допомогою таблиць та малюнків у підручнику.

Таблиця 40

Внутрішня будова таргана чорного (*Blatta orientalis*)



Зробіть в альбомі рисунок внутрішньої будови самця чорного таргана та відповідні позначки до нього (табл. 40).

ЗАВДАННЯ: У робочому зошиті заповніть наступну таблицю.

Особливості морфо-анатомічної будови кільцеців та комах

Елементи порівнювання	Риси схожості у кільцеців та комах	Риси відмінності	
		кільцеці	комахи
<i>Відділи тіла</i>			
<i>Локомоторні органи</i>			
<i>Покриви</i>			
<i>М'язова система</i>			
<i>Дихальна система</i>			
<i>Видільна система</i>			
<i>Статева система</i>			
<i>Порожнина тіла</i>			

Контрольні запитання:

1. Де розташовані "грибоподібні тіла" у комах і які функції вони виконують?
2. Де у травному тракті комах відбувається всмоктування води?
3. Чим представлені органи виділення у тарганів?
4. Яке значення у травленні відіграє пілоричний шлунок?
5. Як здійснюється циркуляція гемолімфи в організмі комах? У чому її значення?
6. Що є продуктами виділення у комах?
7. Які особливості будови серця у комах?
8. Які особливості у складі крові у комах?
9. Чим відрізняються трахейні стовбури від трахеол?
10. Яка будова органів зору у комах?
11. Із чим пов'язаний значний розвиток і ускладнення органів чуття у комах?
12. Які функції виконує жирове тіло комах?

Поясніть значення термінів: гіподерма, міксоцель, прото-, трито та дейтоцеребрум, ганглії, синуси, мальпігієві судини, гемолімфа, екзоскелет, хітин, тергіти, стерніти, плейріти, жирове тіло, трахеї, трахеоли.

Лабораторна робота № 17

Тема: ТИПИ РОТОВИХ АПАРАТІВ КОМАХ

Мета роботи: ознайомитись із будовою різних типів ротового апарату комах: гризучого, гризучо-лижучого, колючо-сисного, сисного і лижучого типів.

Матеріали та обладнання: мікропрепарати ротових апаратів комах: тарган, комар, бджола, метелик, муха. Таблиці з схемами будови різних типів ротових органів комах.

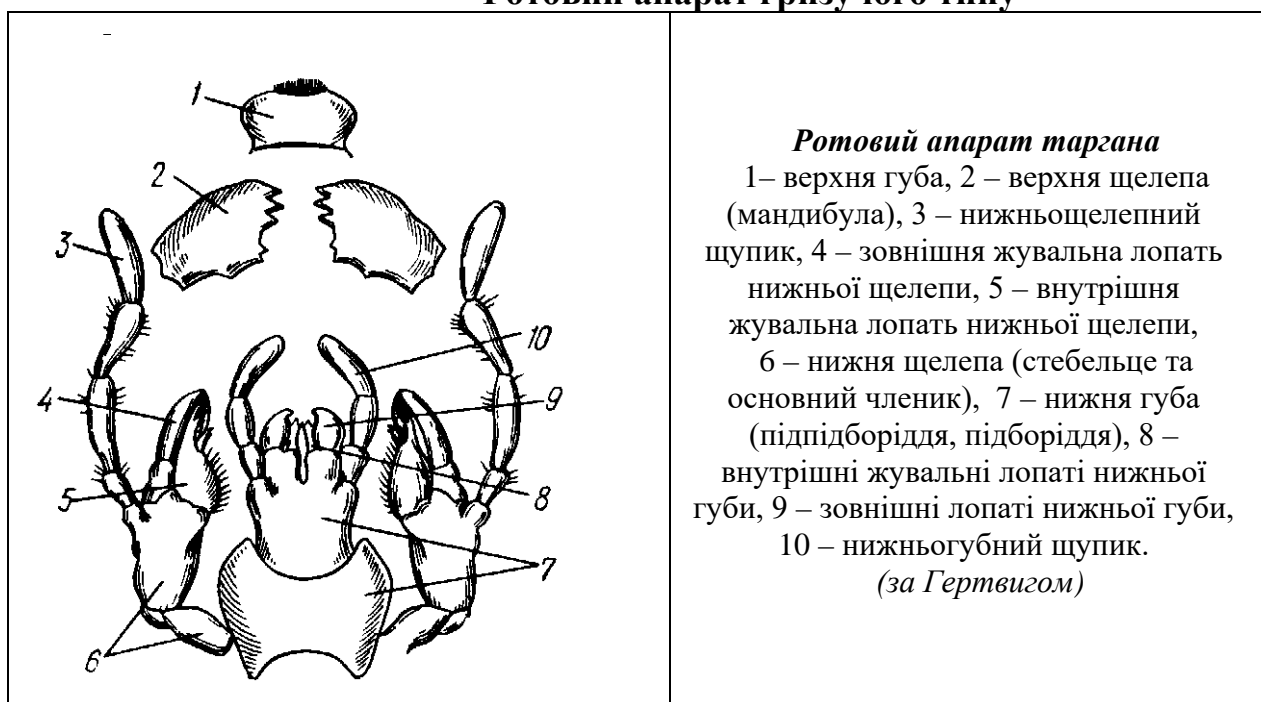
Гризучий ротовий апарат характерний для тарганів, прямокрилих, жуків та інших комах. До складу гризучого апарату (табл. 41) входять: верхні щелепи – *мандибули* – жувального типу із зубцями на внутрішній поверхні, нижні щелепи – *максил*, що складаються з двох базальних члеників, *стовпчика* та двох *жувальних лопатей* (зовнішньої і внутрішньої), і *нижньої губи*, що складається із зрослої другої пари нижніх щелеп.

Базальна пластинка нижньої губи – *підпідборіддя* (злиті основні членики), до якого прикріплене *підборіддя*, утворене злиттям стовпчиків, що несе дві пари придатків. До нього прикріплені *нижньогубні тричленикові щупики*. Зверху гризучий ротовий апарат прикритий *верхньою губою*.

ЗАВДАННЯ: Уважно розгляньте при малому збільшенні мікроскопа ротовий апарат гризучого типу таргана чорного й знайдіть його складові: округлу верхню губу, пару зазубрених верхніх щелеп, почленовані нижні щелепи та непарну нижню губу.

Таблиця 41

Ротовий апарат гризучого типу



Замалуйте в альбом ротовий апарат таргана, зробіть відповідні позначки (табл. 41).

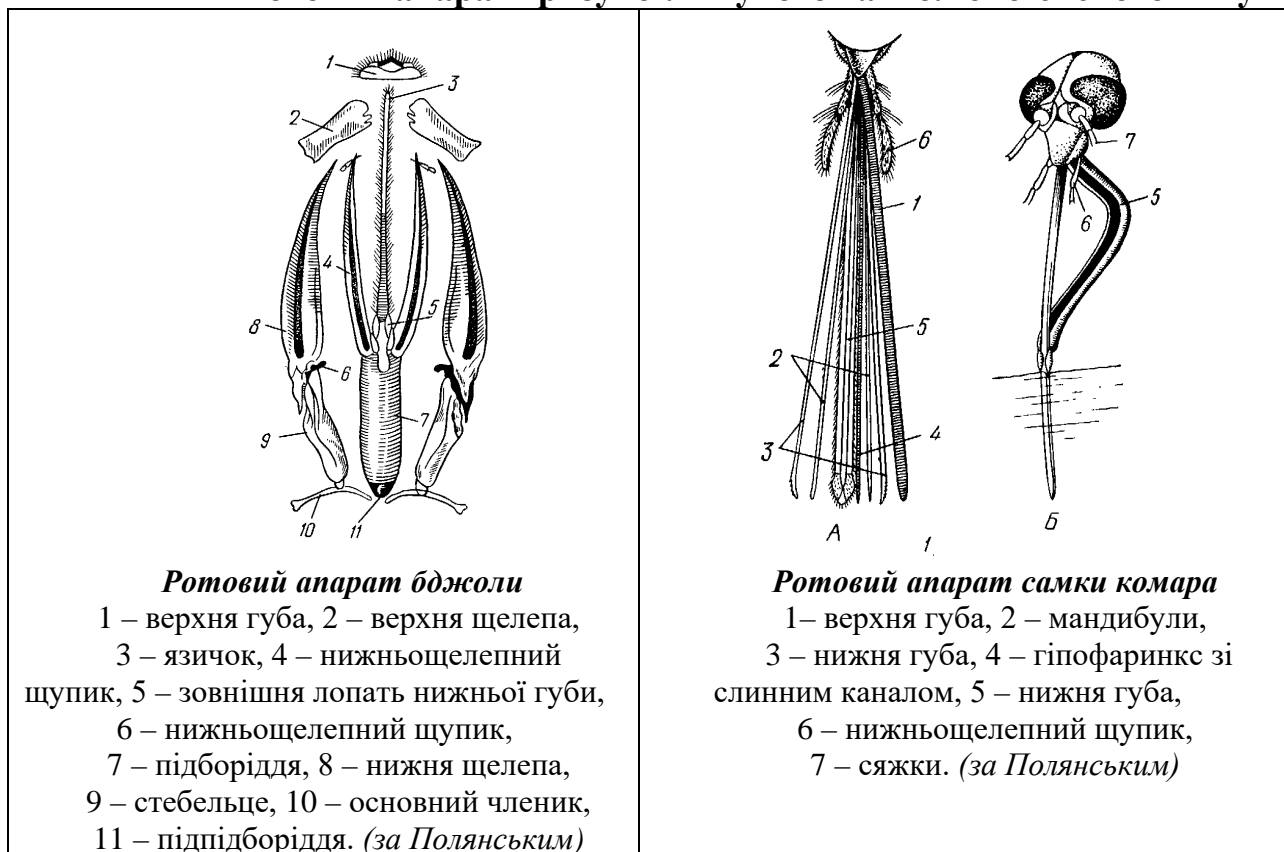
Ротовий апарат бджолиних пристосований для висмокування нектару з квітів (табл. 42). Цю функцію виконує довгий *хоботок*, що складається з *витягнутих максил* і *нижньої губи*. Жувальні лопаті максил перетворені на витягнуті загострені до верхівки лопатки, а нижньощелепні щупики редуковані. Основну функцію злизування нектару виконує *довгий язичок*, утворений внутрішніми парними язичками нижньої губи. Нижньогубні щупики довгі, прилеглі до язичка. Хоботок діє за типом капілярної системи. Верхні щелепи бджолиних гризучого типу. За допомогою мандибул бджоли будують стільники і розжовують пилок.

ЗАВДАННЯ: Під мікроскопом розгляньте ротовий апарат гризучо-лижучого типу бджоли. Ознайомитесь із особливостями його будови порівняно з гризучим ротовим апаратом.

Знайдіть верхню губу, верхні щелепи, зверніть увагу на видозмінені нижні щелепи і губу. Позначте у ротовому апараті цього типу редуковані частини.

Таблиця 42

Ротовий апарат гризучо-лижучого та колючо-сисного типу



Ротовий апарат бджоли

- 1 – верхня губа, 2 – верхня щелепа,
- 3 – язичок, 4 – нижньощелепний щупик, 5 – зовнішня лопать нижньої губи,
- 6 – нижньощелепний щупик,
- 7 – підборіддя, 8 – нижня щелепа,
- 9 – стебельце, 10 – основний членик,
- 11 – підпідборіддя. (за Полянським)

Ротовий апарат самки комара

- 1 – верхня губа, 2 – мандибули,
- 3 – нижня губа, 4 – гіпофаринкс зі слинним каналом, 5 – нижня губа,
- 6 – нижньощелепний щупик,
- 7 – сяжки. (за Полянським)

Замалюйте в альбом гризучо-лижучий ротовий апарат бджоли і комара звичайного та зробіть відповідні позначки (табл. 42).

До складу **колючо-сисного ротового апарату** (хоботка) самки комара входять усі елементи, що є в інших типах ротових апаратів (табл. 42). Частину хоботка, що колює, складають п'ять довгих голочок (*мандибули, максил* і *гіпофаринкс*). Голки вкладаються в жолоб витягнутої *нижньої губи*. Зверху жолоб прикритий довгою *верхньою губою*, яка зрослася в тонку трубочку. При укусі комар проколює шкіру жертви голками хоботка, а по трубочці *верхньої губи*, як по капіляру, кров піднімається до ротового отвору.

Нижня губа при цьому колінчасто згинається, упирається в поверхню шкіри і служить опорою колючої частини хоботка, зануреної в покриви.

ЗАВДАННЯ: Під мікроскопом розгляньте ротовий апарат колючо-сисного типу у самки комара. На голові комара знайдіть фасеткові очі та довгі членисті антени. Зверніть увагу на видовженість усіх складових цього апарату у порівнянні з гризучим ротовим апаратом. Знайдіть вкриту волосками несегментовану нижню губу, перетворену на жолобок.

У **клопів** ротовий апарат схожого типу. Частина колючого апарату складають верхні та нижні щелепи, а нижня губа члениста, з жолобом, у який вкладаються щелепи.

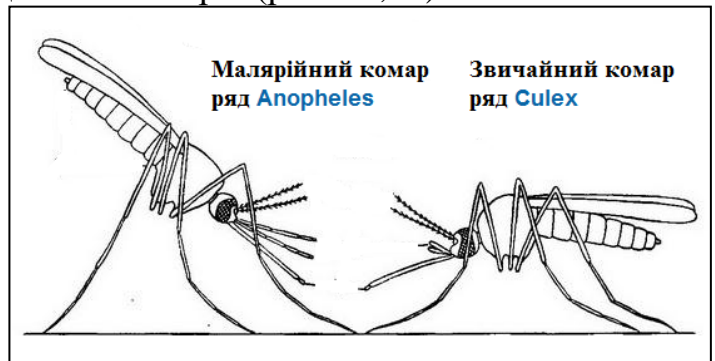
ЗАВДАННЯ: Розгляньте будову ротового апарату у самців комарів.

Зверніть увагу на відмінності у деяких комарів (рис. 36,37).

Характерна відмінність у куту нахилу тіла при посадці комарів звичайних та малярійних:

- не малярійні комарі сидять горизонтально до поверхні;
- малярійні комарі сильно підіймають догори черевце під великим кутом.

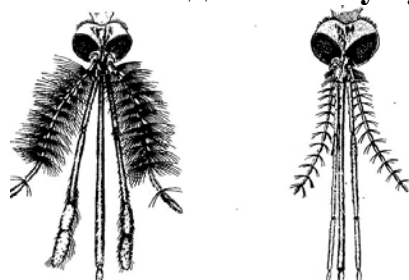
Рис. 36. Самки комарів різних видів



У самок малярійних комарів щупики по довжині рівні до хоботка, у самців щупики потовщені на кінцях, а "пухнасті" вусики вкриті довгими волосками. У самок не малярійних комарів (*Culex pipiens*) коротші щупики. Хоботок та вусики як у самок малярійних комарів. Самець має вусики щільно вкриті великими волосками, щупики довші хоботка та не мають кінцевих потовщень.

Таблиця 43

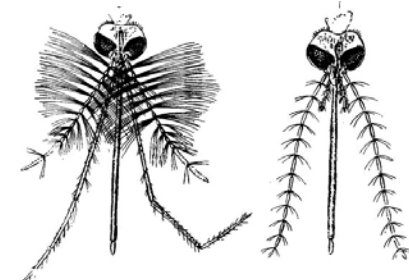
Відмінності у будові ротового апарату різних комарів



самець

самка

Комар малярійний
ряд Anopheles



самець

самка

Комар звичайний
ряд Culex

(за Павловським)

Замалюйте в альбом ротові апарати різних комарів (табл. 43).

Сисний (смоктальний) ротовий апарат характерний для метеликів, що висмоктують нектар із квітів з глибокими нектарниками (табл. 44). Це один із ротових апаратів зі специфічною будовою, адже від усього складу ротових частин тут збереглися лише *нижні щелепи*, що створюють довгий спіральний *хоботок*. При цьому *мандибули* редукувалися, а *нижня губа* з опущеними щупиками перетворилася на орган нюху.

ЗАВДАННЯ: При малому збільшенні мікроскопа розгляньте препарат сисного ротового апарату метелика. Знайдіть смоктальний хоботок, утворений лопатями нижніх щелеп, та малопомітну верхню губу у вигляді трикутної пластинки з тричлениковим нижньогубними щупиками з боків хоботка.

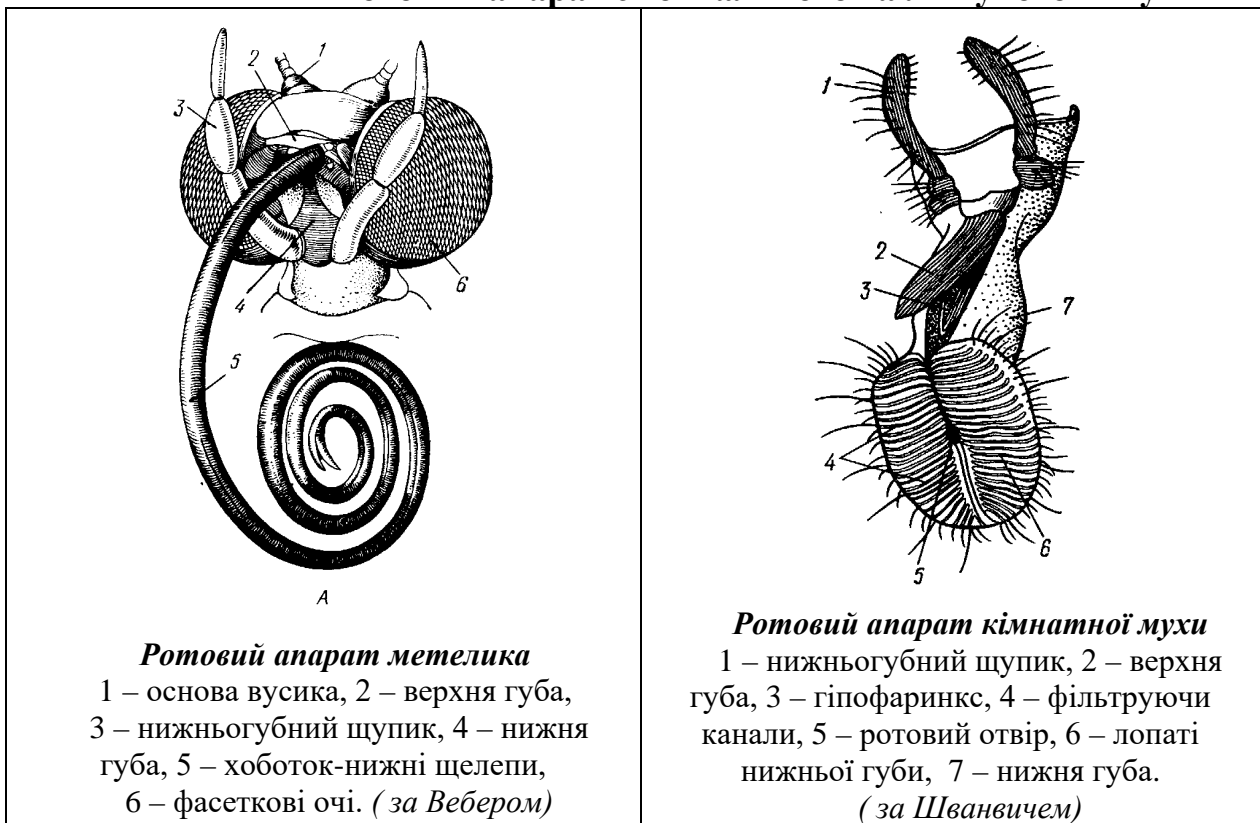
Лижучий ротовий апарат мух також належить до ротових апаратів зі специфічною будовою (табл. 44). У мух є *хоботок*, за допомогою якого вони злизують рідку їжу, у тому числі й нектар. Хоботок утворений *нижньою губою* з фільтруючими лопатями на кінці. Муха здатна висмоктувати рідину або фільтрувати її із суміші з твердими частинками. На хоботку є жолобок, прикритий *верхньою губою*. У жолобку розташований язичок – *гіпофаринкс*, що сприяє смоктанню. Решта ротових частин рудиментарні.

У хижих і кровосисних мух окрім *лижучої губи* є ще й *ріжучі щелепи*.

ЗАВДАННЯ: При малому збільшенні мікроскопа розгляньте препарат лижучого ротового апарату мухи. Зверніть увагу на парні лопаті, через які проходить фільтрація розрідженої їжі. Нижньощелепні щупики добре розвинені й вкриті довгими щетинками.

Таблиця 44

Ротовий апарат смоктального та лижучого типу



Ротовий апарат метелика
 1 – основа вусика, 2 – верхня губа,
 3 – нижньогубний щупик, 4 – нижня губа, 5 – хоботок-нижні щелепи,
 6 – фасеткові очі. (за Вебером)

Ротовий апарат кімнатної мухи
 1 – нижньогубний щупик, 2 – верхня губа, 3 – гіпофаринкс, 4 – фільтруючі канали, 5 – ротовий отвір, 6 – лопаті нижньої губи, 7 – нижня губа.
 (за Шванвичем)

Замалюйте в альбом сисний ротовий апарат метелика і лижучий ротовий апарат мухи, зробіть відповідні позначки (табл. 44).

ЗАВДАННЯ: Заповніть у робочому зошиті таблицю:

Однакові та відмінні складові різних типів ротових апаратів комах

Тип ротового апарату	Верхня губа	Нижня губа	Мандибули	Максили	Гіпофаринкс
<i>Гризучий</i>					
<i>Гризучо-лижучий</i>					
<i>Лижучий</i>					
<i>Колючо-сисний</i>					
<i>Сисний</i>					

Контрольні запитання:

1. Скільки сегментів входить до складу головної капсули комах?
2. Який тип будови ротових апаратів вважається вихідним і є еволюційно давнім?
3. Які особливості будови гризучого ротового апарату комах?
4. Походження верхньої губи комах та її значення.
5. У яких комах відрізняється будова ротового апарату у личинки та імаго?
6. У яких комах однакова будова ротового апарату у личинки та імаго?
7. Особливості будови ротового апарату у кровосисних та звичайних мух.
8. Який тип ротового апарату пристосований для висмоктування нектару з квітів?
9. З яких частин складається колюча частина хоботка у комарів?
10. Чим утворений спіральний сисний хоботок метеликів?
11. У яких комах ротовий апарат редукований і не функціонує?
12. Внаслідок чого відбувається у деяких комах вторинне спрощення ротового апарату?

Поясніть значення термінів: максили та мандибули, базальна пластинка, стебельце, підпідборіддя, підборіддя, щупики, гіпофаринкс, хоботок, язичок, колючі щетинки, фільтруючі канали, жувальні лопаті.

Лабораторна робота № 18

Тема: ТИПИ РОЗВИТКУ КОМАХ

Мета роботи: вивчити стадії постембріонального розвитку комах з повним та неповним перетворенням.

Матеріали та обладнання:

1. Фіксовані в формаліні личинки комах з повним перетворенням (мухи) та з неповним перетворенням (коники).
2. Наочні препарати комах з повним перетворенням у коробках (шовкопряд, бджола) та з неповним перетворенням (таргани).
3. Таблиці з циклами розвитку комах, типами личинок та лялечок.

Постембріональний розвиток комах проходить із метаморфозом і має епіморфічний характер, тобто з яйця виходить личинка з усіма сегментами, яка більш-менш відрізняється від дорослої особини.

У ході онтогенезу комахи линяють у середньому 5-6 разів, проміжок між линькою називається *стадією*. У крилатих комах розрізняють два основних типи розвитку: неповне, або поступове, перетворення – *геміметаболія*, і повне, з різко вираженим метаморфозом – *голометаболія*.

Геміметаболія властива бабкам, тарганам, термітам, прямокрилим, клопам, вошам, рівнокрилим тощо. При неповному перетворенні (рис. 37) комаха проходить такі стадії розвитку: *яйце (ovum)*, *личинка (larva)* і *статевозріла особина (imago)*. Із яйця виходить личинка, схожа на дорослу комаху (імагоподібна), яка веде подібний з імаго спосіб життя, має такий же тип ротового апарату та фасеткові очі, а на пізніших стадіях і зачатки крил. Ці личинки називаються *німфами* – так у грецькій міфології називали божественних крилатих істот в образі дівчини. Із кожною новою линькою личинка за розмірами, пропорціями тіла, розвитком крил і статевої системи наближається до дорослої стадії.

Личинки бабок, одноденок, веснянок (наяди) живуть у воді й відрізняються від імаго наявністю *провізорних, або тимчасових, органів*. Це *трахейні зябра*, якими вони дихають розчиненим у воді киснем, та видозмінена нижня губа – *маска*, яка призначена для захоплення здобичі. У личинок рівнокрилих бабок (лютки, стрілки) трахейні зябра мають вигляд трьох пелюсток, пронизаних розгалуженими трахеями, які розміщені на кінці черевця. У личинок різнокрилих бабок пелюстки знаходяться у прямій кишці. Під час дихання вони набирають воду у кишку і під тиском викидають назовні. У цей час органи дихання омиваються водою й одночасно здійснюється поступальний рух личинки.

У личинок одноденок та веснянок пелюстки трахейних зябер знаходяться обабіч сегментів черевця.

ЗАВДАННЯ: Ретельно розгляньте готові препарати комах, знайдіть схожі та відмінні ознаки у типах розвитку комах з повним та неповним перетворенням.

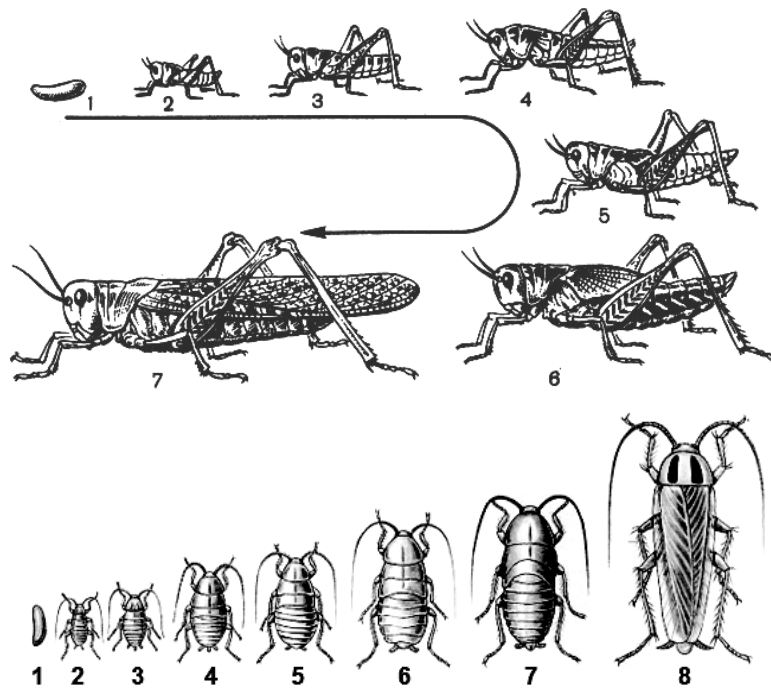


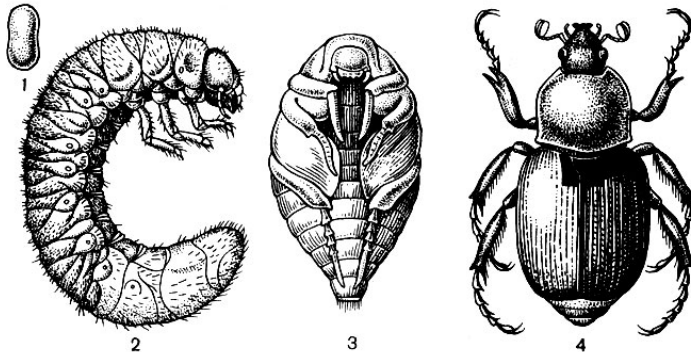
Рис. 37. Розвиток комах з неповним перетворенням

А. Розвиток коника

Б. Розвиток таргана

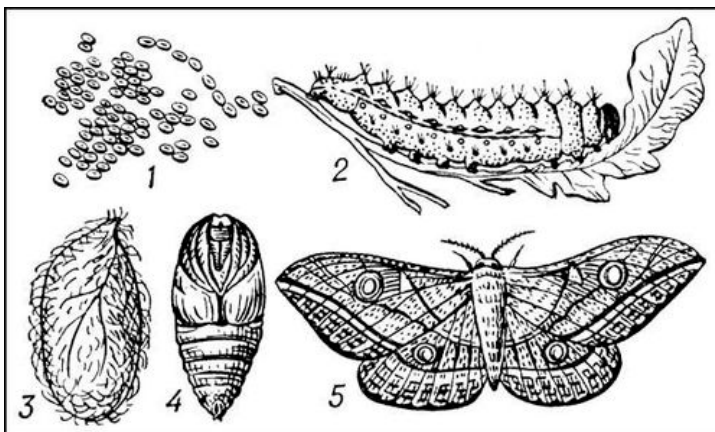
* цифрами позначені стадії розвитку комахи від яйця до імаго (за Холодковським)

Замалюйте в альбомі цикл розвитку комах з неповним перетворенням (коник, тарган), зробіть відповідні позначки (рис. 37).



А. Розвиток жуків

1– яйце, 2– личинка, 3– лялечка,
4– імаго



Б. Розвиток метеликів

1– яйця (грена), 2– гусінь, 3– кокон,
4– лялечка всередині кокону,
5– імаго (за Лайнісом)

Рис. 38. Розвиток комах з повним перетворенням.

Замалюйте в альбомі цикл розвитку комах з повним перетворенням (жук, метелик), зробіть відповідні позначки (рис. 38).

При *голометаболії* комахи проходять такі фази розвитку: *яйце*, *личинка*, *лялечка (puppa)* та *імаго*. Повний метаморфоз (рис. 38) має місце у більшості вищих комах: жуки, перетинчастокрилі, бліх, двокрилі, метелики, сітчастокрилі, волохокрилі тощо. Личинки цих комах зазвичай живуть в інших умовах, ніж імаго, і морфологічно відрізняються від дорослих форм гомомною сегментацією, відсутністю зачатків крил, фасеткових очей, часто ротовим апаратом та більш слабким розвитком органів чуття.

Для деяких жуки та мух притаманний інший вид *метаморфозу* – *гіперметаморфоз* (рис. 39), наприклад у жуки-наричники. Личинки різного віку дуже відрізняються за будовою, що пояснюється різним типом харчування та способом життя.

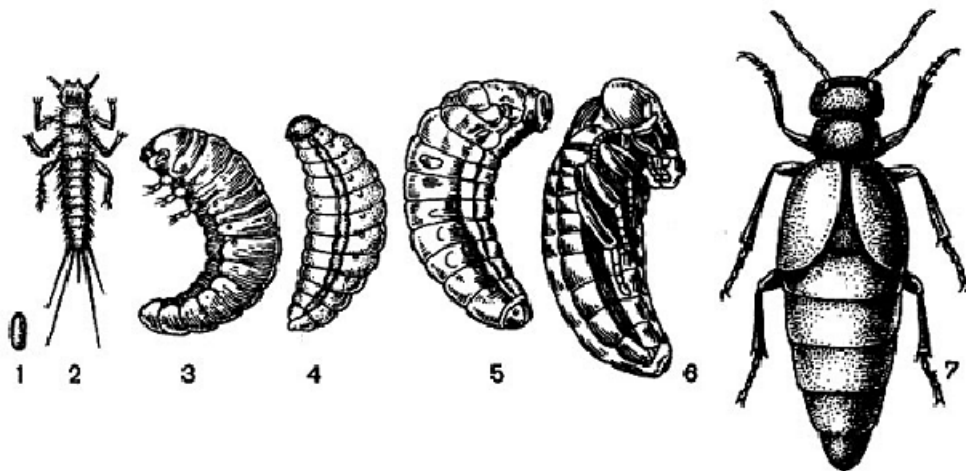


Рис. 39. Гіперметаморфоз жука-наричника

ЗАВДАННЯ: Вивчіть різні типи будови личинок та лялечок за допомогою таблиць та малюнків у підручнику.

За формою і будовою личинки (рис. 40) поділяються на декілька типів:

Червоподібні справжні личинки – малорухливі, з м'якими покривами, головою і трьома парами слабо розвинених грудних кінцівок. Такі личинки характерні для багатьох родин жуки: пластинчастовусих, листоїдів, гнойовиків, мертвоїдів.

Червоподібні безніжки мають голову, але у них значною мірою редуковані грудні кінцівки. Цей тип личинок мають бджоли, оси, мурашки, вусачі, короїди, комарі тощо. У червоподібних личинок мух відсутні голова і кінцівки.

Гусенеподібні личинки метеликів і пильщиків, окрім голови і трьох пар грудних кінцівок, мають ще 2-5 пар несправжніх нечленистих черевних ніжок, що за походженням є виростами шкіри. Такого типу личинки мають гризучі ротові органи, захисне чи застережливе забарвлення, вкрите отруйними волосками тіло.

Для *камподеоподібних личинок* характерна гетерономна сегментація, тобто три грудні сегменти у них більш склеротизовані, ніж черевні. Вони мають добре розвинені грудні кінцівки, за допомогою яких швидко бігають або плавають, та гострі верхні щелепи для захоплення здобичі. Такі личинки мають сітчастокрилі та багато хижих жуки: жуки-жужелиці, плавунці, водолюбів, сонечок.

Личинки деяких видів комах мають особисту назву:

Гусениця (гусінь) — личинка метеликів, Коретра — личинка комара з родини Chaoboridae, Криска — личинка мух-дзюрчалок (Diptera: Syrphidae),

несправжньогогусінь — личинка пильщиків (Hymenoptera-Symphyla, Несправжньодротянка — личинка жуків родини чорнотілок і пилкоїдів, Мотиль — личинка комарів-дзвінців (Diptera: Chironomidae), Наяда — личинка бабок, Німфа — личинка комах з неповним перетворенням (кліщів, коників...), Опариш — личинка круглошовних мух, Дротянка — личинка жуків-щелкунів, Ратний черв — личинка ратного комарика, Триунгулін — початкова фаза розвитку личинки у комах з гіперметаморфозом.

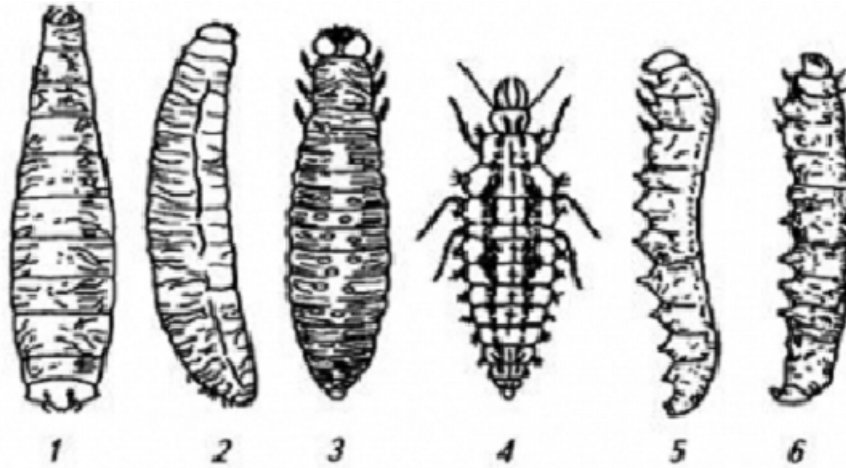


Рис. 40. Будова личинок різних комах

1– червоподібна без голови та без ніг (муха) 2– червоподібна з головою і без ніг (довгоносик), 3– червоподібна з головою та трьома парами грудних ніг (жук-листоїд), 4– камподієподібна (хижі жуки), 5– несправжньогогусінь (пильщик), 6– гусінь (метелик).
(за Полянським)

Замалюйте в альбомі різні типи личинок комах з повним перетворенням (рис. 40).

Закінчивши свій ріст, личинка припиняє живлення, стає нерухомою і перетворюється на **лялечку**. Ця стадія здебільшого нерухома і має низку ознак дорослої комахи – *фасеткові очі, зачатки крил, кінцівок і вусиків*.

Виділяють **три типи лялечок** (рис. 41) : *вільна (відкрита), покрита й прихована*.

Зовні *відкрита лялечка* має риси імаго, але у неї м'які покриви, зачатки антен, ротового апарату, грудних ніг та крил, що вільно лежать на поверхні тіла, не зрощені з ним і відзначаються певною рухливістю. Ці лялечки характерні для більшості жуків, перетинчастокрилих, бліх, багатьох двокрилих, волохокрилих.

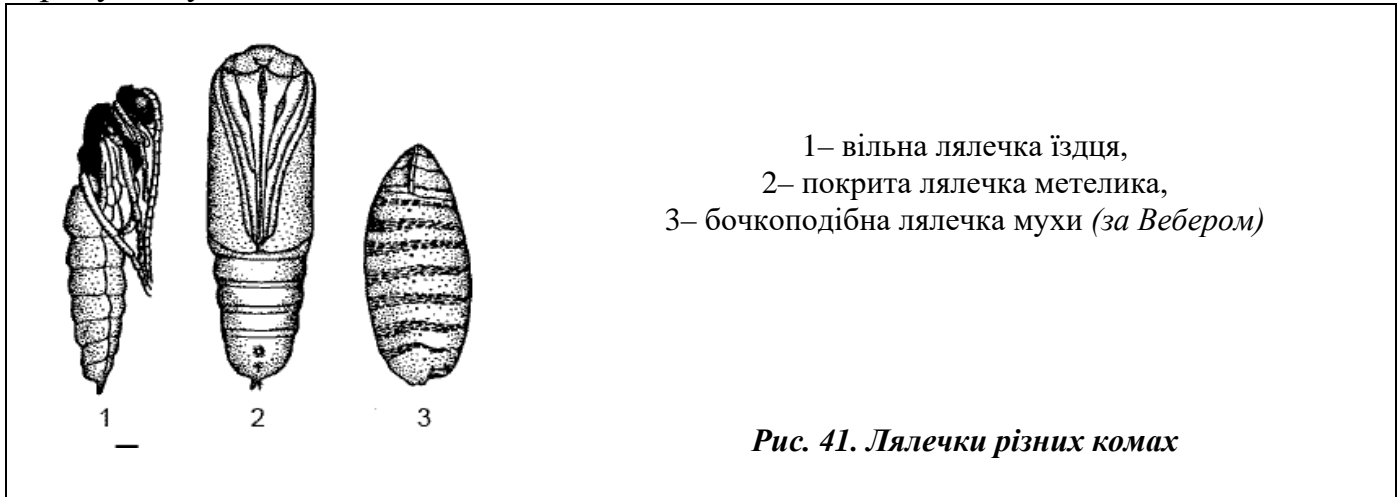
Більшість метеликів мають *покриту лялечку*. При останньому линянні гусінь виділяє секрет, який твердішає і вкриває її міцною оболонкою. У такої лялечки зовні присутні риси імаго, але зачатки крил і кінцівок зрощені з тілом і помітні лише як нечіткі контури.

У мух *приховані лялечки* вкриті шкіркою останньої личинкової стадії, що утворює несправжній кокон – *пупарій*. Лялечки можуть бути захищені коконами, утвореними з шовку чи павутини (у метеликів-шовкопрядів, молей, мурашок, пильщиків тощо).

Наявність *повного метаморфозу* пов'язана з вищим рівнем організації у груп комах, для яких він властивий. У цих комах яйце має недостатню кількість

поживних речовин для формування їх складно побудованого тіла, тому личинкова фаза пристосована до інтенсивного живлення у різних умовах, росту та накопичення поживного матеріалу для подальшого метаморфозу.

Біологічне значення *імаго* – розмноження і розселення виду, а живлення на цій стадії необхідне лише для підтримки життєдіяльності та дозрівання статевих продуктів у комах.



Замалюйте в альбомі різні типи лялечок комах з повним перетворенням (рис. 41).

Контрольні запитання:

1. Чому личинки комах зазвичай відрізняються від дорослих особин за місцем мешкання?
2. Який із типів розвитку комах попереджає конкурування за трофічні ресурси між ювенільними та дорослими формами?
3. За якими зовнішніми ознаками відрізняються личинки комах з повним перетворенням?
4. Для якого типу личинок притаманна гомономна сегментація тіла?
5. Значення метаболізму в життєдіяльності комах.
6. За якими ознаками визначають личинок комах з неповним метаморфозом?
7. Яке адаптивне значення метаморфозу у комах?
8. Які особливості будови мають різні типи лялечок комах?
9. Значення пупарію у комах.
10. Гіперметаморфоз у комах, його доцільність в процесі постембріонального розвитку?

Поясніть значення термінів: онтогенез, імаго, линяння, аметаболія, геміметаболія, голометаболія, камподеоподібні личинки, сховані лялечки, кокон, пупарій, партеногенез, поліембріонія, гетерогонія, метагенез.

Лабораторна робота № 19

Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ПІДТИПУ ТРАХЕЙНОДИШНІ: БАГАТОНІЖКИ

Мета роботи: вивчити морфо-анатомічні особливості будови багатоніжок, як представників древніх Трахейнодишних.

Матеріали та обладнання: фіксовані в формаліні багатоніжки, наочні препарати багатоніжок у коробках, таблиці.

Тип	Членистоногі	Arthropoda
<u>Підтип</u>	Трахейнодишні	Tracheata
Надклас	Багатоніжки	Myriapoda
<u>Клас</u>	Губоногі	Chilopoda
Ряд	Сколопендри	Scolopendromorpha
<i>Вид</i>	<i>Сколопендра кільчаста</i>	<i>Scolopendra cingulata</i>
Ряд	Костянки	Lithobiomorpha
<i>Вид</i>	<i>Костянка</i>	<i>Lithobius forficatus</i>
<u>Клас</u>	Двопарноногі	Diplopoda
Ряд	Кивсяки	Juliformia
<i>Вид</i>	<i>Кивсяк пісчаний</i>	<i>Schizophyllum sabulosum</i>

Підтип Трахейнодишні (Tracheata).

Голова чітко відокремлена від тулуба, є пара вусиків (антенул) і 3 пари ротових кінцівок — верхні щелепи *мандибули* перші і другі нижні щелепи *максил*. *Органи дихання* утворені системою *трахей* - повітряних каналів, які тягнуться по всьому тілу і насичують киснем організм, що є пристосуванням до переходу існування на суші.

Надклас Багатоніжки (Myriapoda).

Тіло багатоніжок складається з двох відділів — *голови* і сегментованого *тулуба*. Кількість сегментів варіює від 14 до 181. У більшості на кожному сегменті розташована пара кінцівок.

Голова чітко відокремлена від тулуба, утворена внаслідок злиття акрона із чотирма або трьома сегментами тулуба. Іноді останній головний сегмент залишається вільним і називається шийним.

На голові пара вусиків, які є органами дотику і нюху, та ротові органи (мандибули і дві пари максил). У деяких рот прикритий спереду хитинізованою верхньою губою. Очі, як правило, прості, лише у деяких – складні. Кінцівки тулуба у більшості видів однорідні, складаються з ряду члеників і закінчуються кігтиком.

Нервова, травна, видільна системи – типові для всіх членистоногих. Дихають багатоніжки за допомогою трахей, що відкриваються дихальцями на черевному боці сегментів тулуба.

Кровоносна система незамкнена. Серце у вигляді довгої трубки.

Багатоніжки *роздільностатеві* членистоногі тварини, що мають зовнішньо-внутрішнє (сперматофорне) або внутрішнє запліднення. Розвиток прямий або з *анаморфозом*. При анаморфозі з яйця розвивається личинка з неповною кількістю сегментів, що поступово доростають у процесі кількох линьок. Личинки ківсяків нагадують шестиногих личинок комах. У багатьох представників *Myriopoda* чітко виражена турбота про потомство.

Клас Губоногі (Chilopoda).

Довжина тіла Губоногих від декількох міліметрів до 15-20 см. Тіло сплюснене, з відносно гомомною сегментацією (табл. 45). Голова злита, на ній розташовані довгі вусики, скупчення простих очок і три пари щелеп, що створюють ротовий апарат: *мандибули і дві пари максил*. Максили трьохчленні з чутливими волосками на верхівці і слугують для підтримки їжі біля роту. Зверху ротовий апарат прикритий складкою шкіри – верхньою губою.

Перший сегмент тулуба з парою зрощених ногощелеп, функціонально прилягаючих до ротового апарату голови. Ногощелепи прикривають голову з черевного боку. Два задніх сегменти тулуба малі, і на них розміщені 1 – 2 пари позбавлений кінцівок статевих ніжок – гоноподій з боків від статевого отвору. Тельсон позбавлений кінцівок. Довжина сегментів неоднакова – короткі чергуються з більш видовженими на яких розташовані парні стигми.

Кутикула більш щільна на спинному і черевному боках, між якими знаходяться слабо хитинізовані ділянки.

Тулубні сегменти зазвичай мають схожу будову і несуть по одній парі одностільних ходильних ніг. Вони складаються з 7 члеників і закінчуються кігтиками. Задні ходильні ноги найдовші і направлені назад, вони потрібні для упору та підтримки тіла.

ЗАВДАННЯ: Розгляньте зовнішній вигляд багатоніжок. Знайдіть особливості будови тіла, кількість сегментів, розташування та будову кінцівок у ківсяки, сколопендри та кістянки. Знайдіть відмінності, характерні для кожного представника різних класів багатоніжок.

Клас Диплоподи або Ківсяки (Juliformia).

Диплоподи мають довге тіло від декількох міліметрів до 10-20 см, яке складається з голови, вільного шийного сегменту і сегментованого тулуба (табл. 45). Більшість видів – сапрофаги, рідше зустрічаються рослинноїдні.

Голова диплопод складається з злитого акрона і 3 головних сегментів, а 4 головний сегмент вільний (шийний). На голові є вусики – придатки акрона і дві пари щелеп: мандибули – кінцівки другого сегменту і непарна пластинка – гнатохілярій, що утворилася в результаті злиття першої пари максил – кінцівок третього сегменту. Зверху ротові органи прикриті шкіряною складкою – верхньою губою. Перший сегмент голови вставний, *інтеркалярний*, без придатків.

На голові по боках від вусиків розташовані прості, або несправжньофасеткові очі, що складаються із скупчення простих очок. Деякі види сліпі. Тулуб складається з 3 передніх сегментів, що несуть по одній парі ніжок, і подальших подвоєних сегментів – *диплосомітів* з двома парами ніг на кожному. Утворення диплосомітів –

особлива форма олігомерізації у членистоногих, при якій у процесі еволюції сегменти зливалися попарно без формування відділів тіла – *тагм*.

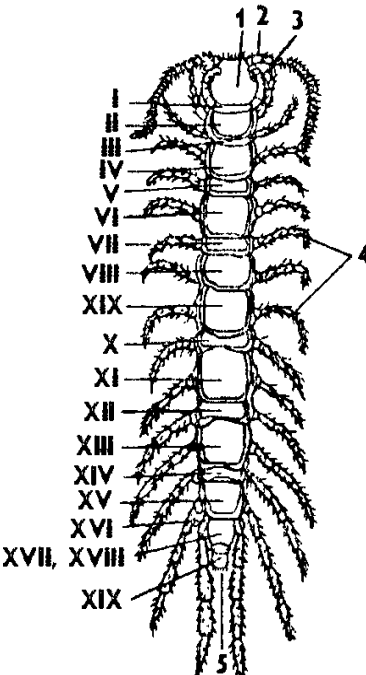
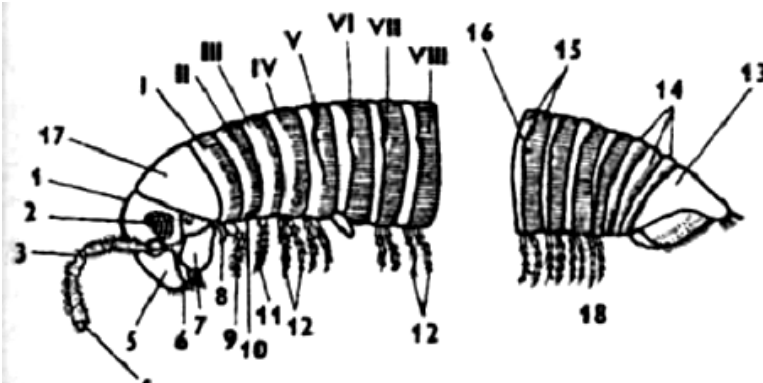
Тіло вкрите міцним хітиновим покривом, просякнутим карбонатом кальція, що захищає від механічних пошкоджень та висихання. При небезпеці ківсяки можуть згортатися у кільце. Сегментація тіла практично *гомонамна*. Число тулубних сегментів у диплопод не менш 30 і може досягати 75, а число пар ніг – 139. Кожний сегмент, за виключенням першого, несе пару маленьких бічних отворів отруйних залоз. Закінчується тулуб анальною лопаттю – тельсоном без придатків. У самця є видозмінені статеві ніжки – гоноподи на першому і восьмому тулубних сегментах.

Запліднення *сперматофорне*, розвиток всіх видів з *анаморфозом*.

ЗАВДАННЯ: Розгляньте уважно зовнішню будову ківсяка піщаного. Проаналізуйте членистість тіла, розташування кінцівок, їх форму на різних ділянках тулуба.

Таблиця 45

Представники підтипу Трахейнодишні (Tracheata)

Підтип Трахейнодишні (Tracheata)	
Клас Губоногі (Chilopoda)	Клас Двопарноногі (Diplopoda)
 <p><i>Літобіус</i> 1– голова, 2– антена, 3– ногощелепа, 4– тулубні ноги, 5– анус. (за Беклемішевим)</p>	 <p><i>Самець ківсяка</i> 1– голова, 2– око, 3– антена, 4– органи нюху, 5– верхня губа, 6– верхня щелепа, 7– щока, 8– видозмінений сегмент тулуба, 9– ніжка сегмента тулуба, 10– статевий отвір, 11, 12– ніжки сегментів, 13– тельсон, 14– зона росту, 15– диплосоміт, 16– отвір отруйних залоз, 17– шийний сегмент, 18– задня частина тулуба. (за Івановим)</p>

В альбом замалюйте зовнішню будову багатоніжок, зробіть відповідні позначки (табл. 45).

ЗАВДАННЯ: Заповніть в робочому зошиті таблицю.

Особливості морфо-анатомічної будови кільцеців та багатоніжок

Елементи порівнювання	Риси схожості кільцеців та багатоніжок	Риси відмінності	
		кільцеці	багатоніжки
<i>Сегментація тіла</i>			
<i>Сегментація голови</i>			
<i>Відділи тіла</i>			
<i>Придатки голови</i>			
<i>Локомоторні органи</i>			
<i>Нервова система</i>			
<i>М'язова система</i>			
<i>Дихальна та видільна система</i>			
<i>Травна система</i>			

Контрольні запитання:

1. У чому схожість та відмінність у будові тіла губоногих та двопарноногих?
2. Який тип сегментації притаманний багатоніжкам?
3. Що таке диплосоміт?
4. Будова головної капсули у різних багатоніжок.
5. Чим відрізняються ротові апарати у представників різних класів багатоніжок?
6. Ознаки примітивності у будові багатоніжок.
7. Біологічне значення багатоніжок у природі.
8. Що таке сперматофорне запліднення?
9. Яку найбільшу кількість кінцівок мають багатоніжки?
10. Які пристосування сформувалися у багатоніжок до життя у ґрунті?
11. У чому проявляється турбота про потомство у багатоніжок?
12. Поясніть сутність розвитку з анаморфозом.
13. Поясніть наявність отруйних залоз у багатоніжок.
14. Біологічне значення багатоніжок у природі.

Поясніть значення термінів: гоміномна сегментація, анаморфоз, мальпігієві судини, ногощелепи, геофіли, абдомен, епікутикула, тергіт, стерніт, коксоподит, сперматофор, хеліцери, педипальпи, гнатохілярій, інтеркалярний.

Лабораторна робота № 20

Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДТИПУ ХЕЛІЦЕРОВІ

Мета роботи: вивчити морфо-функціональні особливості будови представників підтипу Хеліцерові та їх видове різноманіття.

Матеріали та обладнання: фіксовані в формаліні павукоподібні: павук-хрестовик, колекція справжніх павуків, наочні препарати Хеліцерових у коробках, таблиці будови павукоподібних.

Тип	Членистоногі	Arthropoda
<u>Підтип</u>	Хеліцерові	Chelicerata
<u>Клас</u>	Павукоподібні	Arachnida
Ряд	Скорпіони	Scorpiones
<i>Вид</i>	<i>Скорпіон строкатий</i>	<i>Buthus eupeus</i>
Ряд	Павуки	Aranei
<i>Вид</i>	<i>Павук-хрестовик</i>	<i>Araneus diadematus</i>
Ряд	Паразитоформні кліщі	Parasitiformes
<i>Вид</i>	Кліщ собачий	<i>Ixodes ricinus</i>

Підтип Хеліцерові або Павукоподібні (Chelicerata).

Характерною ознакою Хеліцерових є поділ тіла на дві **тагми: головогруди та черевце**. На головогрудях розташовано шість пар кінцівок. *Вусики* (антени, антенули) у хеліцерових *відсутні*.

Перша пара кінцівок, розташована перед ротовим отвором і часто закінчується клішнею – *хеліцери*, які подрібнюють їжу.

Позаду ротового отвору розташована друга пара кінцівок – *педипальпи* (ногощупальця), що виконують хапальну та чутливу функції. Останні чотири пари слугують ходильними ногами.

Головний мозок хеліцерових, на відміну від інших членистоногих, складається з *прото- та тритоцеребрума*, *дейтоцеребрум відсутній*.

Підтип представлений 3 класами: Мечохвости (Xiphosura), Гігантські щитні /Ракоскорпіони (Gigantocraca) та Павукоподібні (Arachnida).

Клас Павукоподібні (Arachnida).

Тіло павукоподібних складається з *головогрудей* і *черевця*. Головогруди включають шість сегментів та зверху вкриті щільною кутикулою.

Хеліцери – органи захоплення і подрібнення їжі, на їх кінчиках відкриваються протоки отруйних залоз. *Педипальпи* – виконують функцію утримання здобичі, слугують органами дотику, беруть участь у перенесенні сперми в статеві шляхи самки. Кінцівки наступних чотирьох сегментів *ноги* – потрібні для пересування, плетіння павутини (павуки), а також для утримання здобичі. Антени у павуків редукуються, фасеткові очі відсутні.

Травна система складна, є сисний шлунок, скорочення м'язів якого призводить до всмоктування рідкої напівперетравленої їжі, та печінка, у який проходить

фагоцитоз – внутріклітинне травлення.

Центральна нервова система представлена головним мозком (ганглії, що злилися) і черевним нервовим ланцюжком. Відмічається злиття розташованих поряд вузлів нервового ланцюжка, що утворюють підглоткову нервову масу.

Органи чуття у павукоподібних це прості очі, механо- й хеморецептори, органи слуху. *Органи виділення* - мальпігієві судини або коксальні залози. Серце розташоване в черевці. *Органи дихання* - два легеневі мішки при основі черевця, трахеї.

Павукоподібні – *роздільностатеві тварини*, гонади парні. Запліднення зовнішньо – внутрішнє або внутрішнє, розвиток *прямий*. У кліщів нерідко спостерігається *метаморфоз*, їх личинки – *німфи* мають по три пари ходильних ніг.

Ряд Скорпіони (Scorpiones).

Скорпіон строкатий - *Buthus eupeus*. Тіло скорпіона видовжене, сегментоване і ділиться на голову груди та черевце (табл. 46).

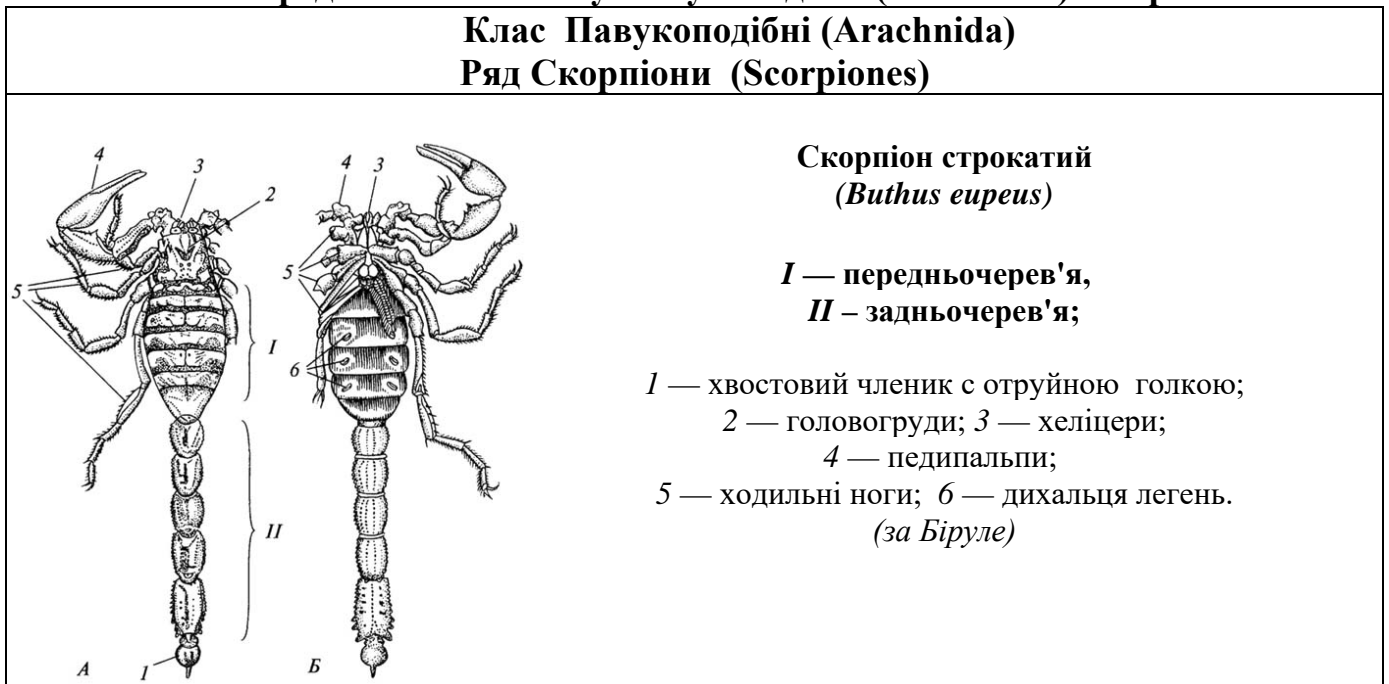
ЗАВДАННЯ: Вивчіть на прикладі скорпіона зовнішню будову, форму тіла і розміри тіла павукоподібних.

На членистому тілі знайдіть хеліцери, педипальпи, органи зору, ходильні ноги. Розгляньте особливості будови черевця.

Головогруди складаються з акрону та 6 злитих сегментів, що утворюють цільний монолітний щит - карапакс. Сьомий сегмент редукований. Дванадцять сегментів черевця неоднакові. Шість перших більш широкі, останні – звужені, на кінці черевця анальна лопать (тельсон). Всього нараховується вісімнадцять сегментів.

Таблиця 46

Представники класу Павукоподібні (Arachnida): скорпіон



Замалюйте в альбомі зовнішню будову скорпіона, зробіть відповідні позначки (табл. 46).

Медіальні очі скорпіона розташовані посередині спинного щита, біля них ще п'ять пар бічних очок. З черевного боку головогруди несуть шість пар кінцівок.

Перша пара – *хеліцери* тричленикові. Другий та третій рухливі членики утворюють маленьку *клевню*, що виконує функцію верхніх щелеп. Друга пара кінцівок – шестичленикові педипальпи для захоплення та утримання здобичі. Інші 4 пари кінцівок - ходильні ноги. У *тельсоні* скорпіона пара отруйних залоз, секрет яких подається на кінець голки і має нейрон-токсичну дію. Кишечник складається з трьох відділів: передньої, середньої і задньої кишки, добре розвинена парна залоза – печінка, де відбувається всмоктування та внутріклітинне перетравлення їжі. Скорпіон, як і більшість видів хеліцерових – активний хижак, що полює на здобич, що іноді розмірами перевищує його самого.

Кровоносна система незамкнена, серце у вигляді довгої трубки над кишечником. *Органи дихання* представлені легеньми. *Органи виділення* складаються з двох довгих і тонких мальпігієвих судин, продукти виділення - сухі кристали гуаніну.

Роздільностатеві тварини, для них характерне живородіння. Відмічається у багатьох видів турбота про потомство: деякі самки павукоподібних носять своїх нащадків на спині, захищаючи їх отруйним "жалом".

Ряд Павуки (Aranei).

Павук-хрестовик - *Araneus diadematus*. Тіло павука складається з головогрудей і несегментованого черевця (табл. 47). Обидва відділи з'єднані коротким вузьким стебельцем. Головогруді складаються з акрону і 6 злитих сегментів. Акрон не має придатків. Кожен сегмент головогрудей несе пару кінцівок: двочленикові хеліцери з отруйними залозами, шестичленикові короткі педипальпи, чотири пари семичленикових ходильних ніжок.

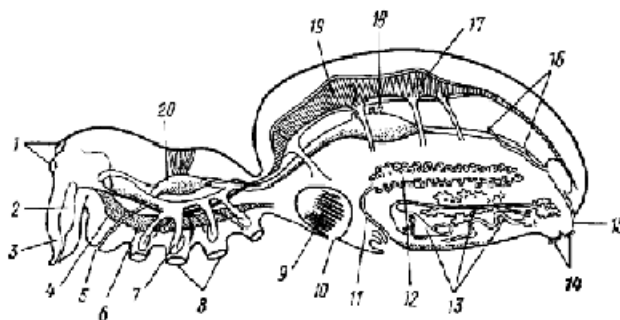
ЗАВДАННЯ: Розгляньте уважно будову павука – хрестовика та інших видів павуків. Зверніть увагу на статевий диморфізм павуків.

Таблиця 47

Будова павука хрестовика (*Araneus diadematus*)

Клас Павукоподібні (Arachnida)

Ряд Павуки (Aranei)



1 – очі, 2 – отруйні залози, 3 – хеліцери, 4 – мозок, 5 – рот, 6 – нервовий вузол, 7 – виріст кишечника, 8 – ходильні ноги, 9 – легені, 10 – дихальця, 11 – яйцепровід, 12 – яєчник, 13 – павутинні залози, 14 – павутинні бородавки, 15 – анус, 16 – мальпігієві судини, 17 – остії, 18 – протоки печінки, 19 – серце, 20 – глотка. (за Аверенцевим)

У альбомі замалюйте будову павука хрестовика, зробіть відповідні позначки (табл. 47).

Павуки мають різноманітні органи чуття: *органи дотику* (волоски на тілі павука і на ногощупальцях), *нюху і смаку* (на ногощупальцях і ходильних ногах),

органи смаку є ще й на бічних частинах глотки; органи зору (вісім простих очей), деякі павуки здатні розрізняти колір.

Черевце злите, з 11 члеників. На восьмому сегменті розташований непарний статевий отвір. Три пари павутинних бородавок, що знаходяться на задньому кінці черевця – це видозмінені *черевні кінцівки* десятого й одинадцятого сегментів, само черевце закінчується анальним сегментом – *бугорком*. Павутинні залози, які розташовані всередині черевця продукують білковий секрет, що висихає при контакті з повітрям, утворюючи тонку шовкову нитку – *павутину*, яка використовується при будівництві житла, полюванні, переміщенні у просторі, розмноженні (кокон з яйцями) та ін. У більшості павуків одна пара легень і пара трахей, у тропічних видів тільки дві пари легень. Для людини небезпеку представляє отруйний павук – каракурт (табл. 48). Характерною ознакою павуків є *позакишкове травлення за допомогою травних ферментів слини й печінки*.

Павуки роздільностатеві тварини з чітким статевим диморфізмом, самці дрібніші за розміром. Запліднення у всіх павуків внутрішнє, розвиток прямиий, спостерігається турбота про потомство.

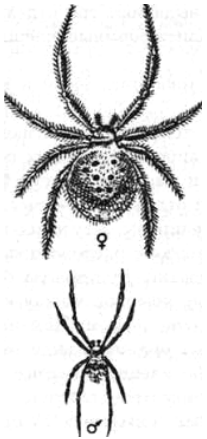
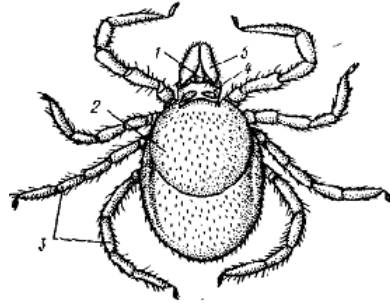
Ряд Паразитоформні кліщі (Parasitiformes).

Кліщ собачий – *Ixodes ricinus*. Тіло кліща (табл. 48) видовжене, несегментоване і не ділиться на *голову, груди і черевце*. Покриви тіла представлені хітиною кутикулою. У самок на спинному боці невеликий щиток – ділянка потовщеної кутикули. Чотири пари ходильних ніг прикріплені до нижньої частини тіла.

ЗАВДАННЯ: Уважно розгляньте на препараті будову самки та самця іксодового кліща.

Таблиця 48

Інші представники класу Павукоподібні (Arachnida)

Ряд Павуки (Aranei)	Ряд Паразитоформні кліщі (Parasitiformes)
<p>Павук Каракурт (<i>Lathrodectus tredecimguttatus</i>)</p>  <p>(за Маріковським)</p>	<p>Іксодовий кліщ (<i>Dermacentor pictus</i>)</p>  <p>1 – хоботок, 2 – тулуб, 3 – ходильні ноги, 4 – основа хоботка, 5 – педипальпи.</p> <p>(за Померанцевим)</p>

Замалуйте в альбомі самку та самця павука каракурта та собачого кліща, зробіть відповідні позначки (табл. 48).

Перед щитком у кліщів розташований *хоботок* або голівка, хеліцери, педипальпи та гіпостом (виріст глотки з зубцями) входять до його складу, утворюючи колючо-смоктальний ротовий апарат. *Нервова система* представлена

нервовим гангліозним кільцем навколо стравоходу.

Кліщі можуть довго, до декількох місяців, голодувати. Доросла особина може прожити місяці зовсім без голови.

У кліщів виражений статевий диморфізм, самці вдвічі менші самок за розмірами. Запліднення *сперматофорне*, розвиток з *метаморфозом*. З яйця виходить личинка з трьома парами ніг, яка перетворюється на статевонезрілу німфу, що як і дорослий кліщ має вже чотири пари ніг. Після 2-4 линьок з личинки виходить дорослий кліщ. У деяких видів кліщів відмічено живородіння.

У процесі *розвитку* більшість іксодових кліщів змінюють хазяїв після кожного линяння. Дорослі особини обох статей харчуються кров'ю великих ссавців і людини, а при укусі зі слиною здатні передавати збудників тяжких інфекційних хвороб: туляремії, токсоплазмозу, борреліозу, енцефаліту, висипного і поворотного тифу та ін.

ЗАВДАННЯ: Проаналізуйте особливості будови кліщів, як ектопаразитів тварин та їх здатність у процесі смоктання крові переносити збудників різних інфекційних захворювань.

ЗАВДАННЯ: Заповніть в робочому зошиті таблицю.

Особливості морфо-анатомічної будови різних хеліцерових

Елементи порівнювання	Скорпіони	Павуки	Кліщі
<i>Сегментація тіла</i>			
<i>Будова кінцівок</i>			
<i>Отруйні залози</i>			
<i>Павутиння</i>			
<i>Тип травлення</i>			
<i>Статевий диморфізм</i>			
<i>Розмноження</i>			

Контрольні запитання:

1. Якими типами розчленування тіла характеризуються павукоподібні?
2. Кількість сегментів тіла у скорпіона, павука та кліща.
3. У чому схожість та відмінність клешень скорпіона та рака?
4. На якому відділі тіла павуків кінцівки рудиментовані?
5. Особливості органів зору у Павукоподібних.
6. Які особливості травлення характерні для павуків?
7. Яке значення мають Павукоподібні у природі та житті людини?
8. Епідеміологічне значення кліщів.

Поясніть значення термінів: *гомоморфна сегментація, мальпігієві судини, ногощелепи, коксоподит, хеліцери, педипальпи, позакишкове травлення, тенета, павутинні бородавки, олігомерізація.*

Лабораторна робота № 21

Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ТИПУ МОЛЮСКИ

Частина I

Мета роботи: вивчити морфо-анатомічну будову представників двостулкових, черевоногих та головоногих м'якунів.

Матеріали та обладнання: фіксовані в формаліні різноманітні м'якуни, черепашки двостулкових та черевоногих м'якунів, моноплакофори, хітони, таблиці представників різних класів молюсків.

Тип	М'якуни	Mollusca
Підтип	Боконервові	Amphineura
Клас	Панцирні/Хітони	Loricata/Polyplacophora
Клас	Бороздчаточеревні/Безпанцирні	Solenocagasthes/Aplacophora
Підтип	Черепашкові	Conchifera
Клас	Моноплакофори	Monoplacophora
Вид	Неопіліна	<i>Neopilina Galatea</i>
Клас	Черевоногі	Gastropoda
Підклас	Легеневі	Pulmonata
Ряд	Стебельчастоокі	Stylommatophoda
Вид	Виноградний слимак	<i>Helix pomatia</i>
Клас	Двостулкові	Bivalvia
Ряд	Справжні пластинчатозяброві	Eulamellibranchia
Вид	Беззубка звичайна	<i>Anodonta cygnea</i>
Вид	Перловиця	<i>Unio sp.</i>
Клас	Головоногі	Cephalopoda
Підклас	Наутіліди	Nautiloidea
Вид	Наутілус	<i>Nautilus pompilius</i>
Підклас	Колеоідеї	Coleoidea
Ряд	Каракатиці	Sepiida
Ряд	Кальмари	Teuthida
Вид	Каракатиця	<i>Sephia officinalis</i>
Ряд	Восьминоги	Octopoda
Вид	Морський восьминіг	<i>Ocythoe sp.</i>

Тип М'якуни / Молюски (Mollusca).

Молюски мешкають у морських та прісних водоймах, меншість видів м'якунів суходільні тварин. Переважна більшість молюсків вільноживучі, але деякі види пристосувалися до паразитування.

Всі молюски різноманітні за розмірами, анатомічною будовою та способом життя. Переважна більшість м'якунів має розміри у кілька сантиметрів.

Найдрібніші представники (належать до черевоногих та двостулкових молюсків) у довжину лише 0,5 мм, тоді як найбільші гігантський кальмар може сягати 10 м довжини та ваги 495 кг

Тіло складається з трьох функціонально різних відділів: голови, тулуба та ноги. На голові розташований рот та органи чуття. У тулубі сконцентровані внутрішні органи, а нога (м'язів виріст черевного боку тіла) є органом руху.

Тіло молюсків зверху вкрите мантиєю. Характерною особливістю є наявність мінералізованої *черепашки (мушлі)*, будова та форма якої відрізняються у представників різних класів цього типу. У більшості сучасних головоногих молюсків черепашка відсутня. Також присутній особливий ротовий орган — *радула (терка)*. У двостулкових радула (як і вся голова) повністю редукована. Більшість молюсків пересуваються за допомогою ноги, яка у головоногих перетворилась на щупальця.

Травна система представлена трьома відділами, у глотці формуються слинні залози, а біля шлунку утворюється "печінка". *Органи виділення* – нирки, кровоносна система незамкнена. *Органи дихання* у більшості представлені ктенідіями або адаптивними шкіряними зябрами, у суходільних форм для дихання використовується спеціальний орган – "легеня", деякі види мають шкірне дихання.

Нервова система драбинчастого або розкидано-вузлового типу.

Життєві цикли молюсків також дуже різноманітні. У наземних м'якунів та представників класу головоногі розвиток прямий, інші ж мають розвиток з метаморфозом та різноманітними типами личинок – типу трохофори чи велігеру.

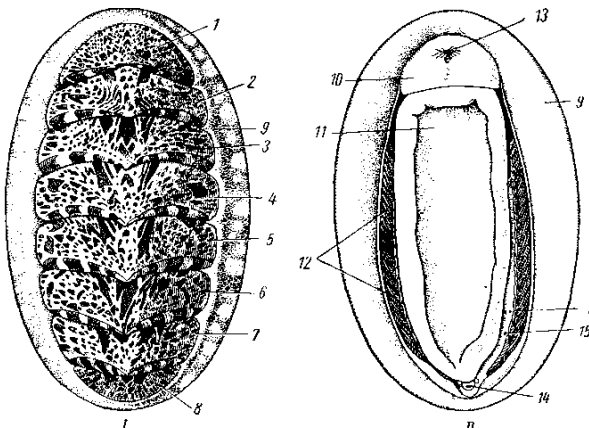
Багато видів м'якунів, переважно наземних та прісноводних, опинилися перед загрозою вимирання через діяльність людини та перебувають під охороною.

Клас Панцирні/Хітони (Loricata/Polyplacophora).

Тіло складається із 3 відділів: *голови, широкої ноги та тулуба*. Зі спинного боку тіло вкрите *мантиєю*, якою виділяються 8 пластинок панцира (табл. 49). Кожна пластинка черепашки формується шляхом злиття вапнякових лусочок на поверхні тіла.

Таблиця 49

Представники класу Панцирні/Хітони (Loricata/Polyplacophora)

Тип М'якуни (Mollusca)	
Клас Панцирні/Хітони (Loricata/Polyplacophora)	
	<p>Хітон (<i>Tonicella marmorea</i>)</p> <p>1-8 – пластинки черепашки, 9 – мантия, 10 – голова, 11 – нога, 12 – зябра, 13 – ротовий отвір, 14 – анальний отвір, 15 – отвори нирок, 16 – статевий отвір. (за Івановим)</p>

Замалуйте в альбомі Хітона з спинного та черевного боків (табл. 49).

ЗАВДАННЯ: Проаналізуйте зовнішній вигляд та особливості організації Хітону.

У хітонів на голові повністю відсутні щупальця. У разі небезпеки хітони можуть згортатися у шар. У мантийній борозні знаходяться справжні зябра - ктенідії, від 6 до 88 пар. В глотці розташована радула.

Кровоносна система незамкнена, представлена серцем та кровоносними судинами. *Органи виділення* – целопродукти. *Нервова система* у хітонів примітивна і складається з навкологлоткового нервового кільця і двох пар нервових стовбурів. *Органи чуття* слабо розвинені, маються лише органи хімічного чуття та естети (тактильні, світлочутливі, термочутливі). Органи рівноваги –статоцисти відсутні.

Хітони *роздільностатевої* тварини, гонади парні.

Розвиток з *метаморфозом*. Личинка – *трохофора*, схожа на таку ж кільчастих червів.

Клас Моноплакофори (Monoplacophora).

Тіло представників класу має *конусоподібну черепашку* і досягає 3 см в діаметрі. *Голова* слабо виражена, зі *щупальцями*, є *округла нога* та *5 пар зябер* у мантийній борозні, очей нема (табл. 50). У будові неопілін простежується *метамерність багатьох органів*.

Моноплакофори харчуються детритом, який збирають із придонних осадів. *Органи чуття* погано розвинені. Статоцист є, очі відсутні. *Кровоносна система* незамкнена. *Органи виділення* метанефридального типу. *Травна система* складається з ротової порожнини, глотки з теркою, шлунка, печінки, дуже довгою середньої кишки і прямої кишки.

Роздільностатевої, гонади парні. Запліднення зовнішнє у морській воді.

ЗАВДАННЯ: Розгляньте будову представника моноплакофор – неопеліни *Neopilina Galatea*.

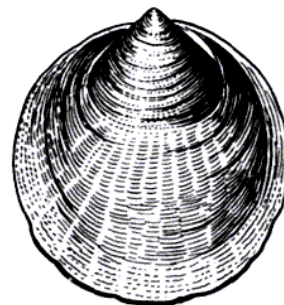
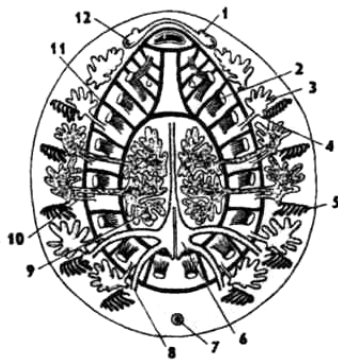
Таблиця 50

Представники класу Моноплакофори (Monoplacophora)

Клас Моноплакофори (Monoplacophora)

Неопеліна

(*Neopilina Galatea*)



1 – головне щупальце, 2 – м'яз ноги, 3 - нирка, 4 – зовнішній видільний отвір, 5 – зябра, 6 – шлуночок серця, 7 – анус, 8 – виносна зяброва судина, 9 – гонада, 10 – протока нирки у целом, 11 – нервовий стовбур, 12 – велюм. (за Лемке і Вінстрандом)

Замалюйте в альбом зовнішню (черепашку) та внутрішню будову м'якуна, зробіть позначки (табл. 50).

Клас Черевоногі (Gastropoda).

Тіло молюска складається із 3 відділів – *голови, тулуба та ноги*. На передньому кінці тіла розташована *голова з ротовим отвором*. На спинній стороні голови є короткі *губні щупальця*, вище – видовжені *очні щупальця*. Трохи нижче правого очного щупальця знаходиться *статевий отвір*. *Мускулиста нога*, що слугує для пересування м'якуна, широка, пласка та овальна. Голова та нога двосторонньо-симетричні. *Тулуб*, у якому знаходяться нутрощі, розташований на спинній частині ноги, позаду голови (табл. 52).

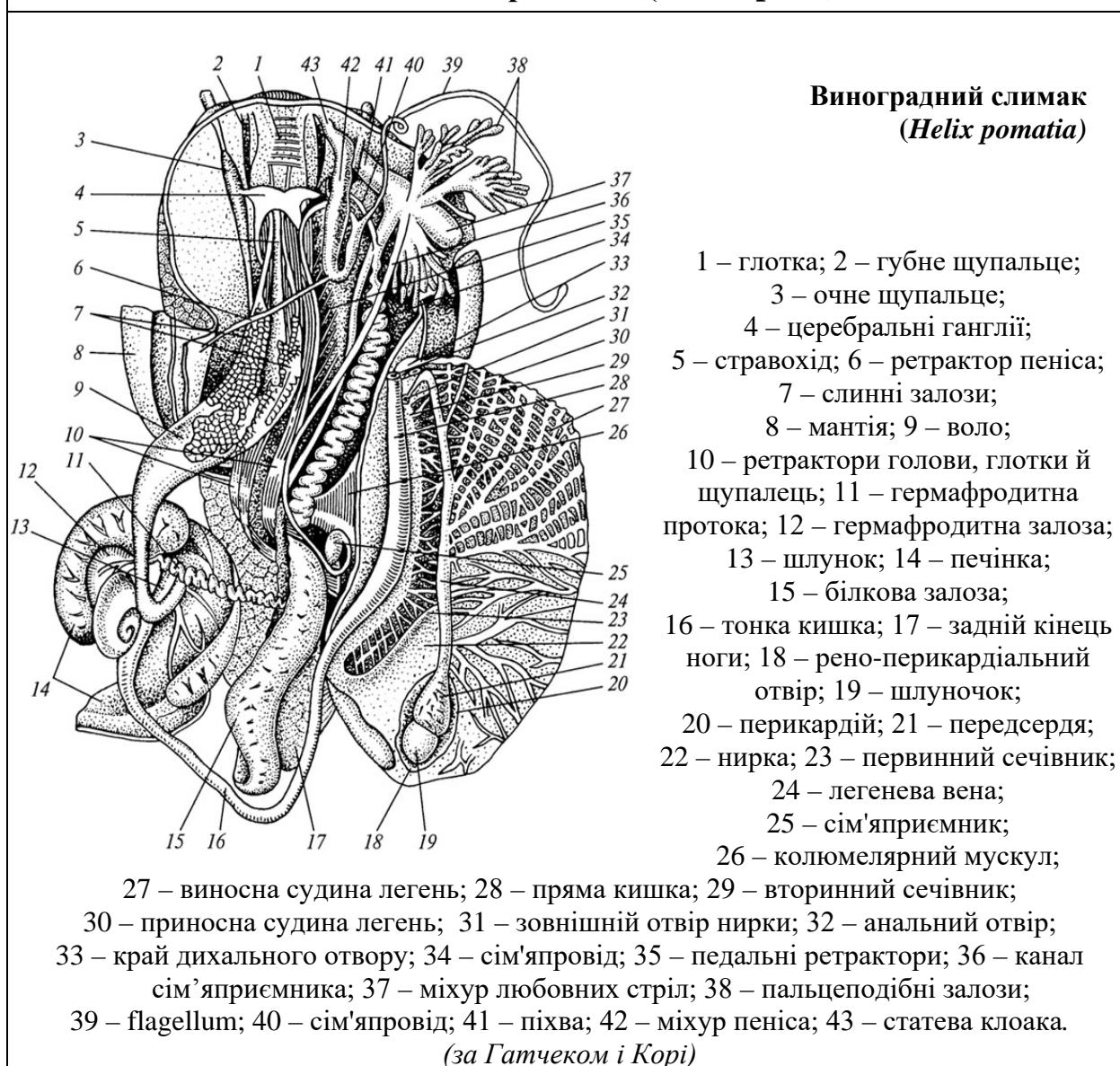
ЗАВДАННЯ: Вивчіть на вологому препараті анатомічні особливості будови виноградного слимака з видаленою черепашкою. Розгляньте зовнішню будову окремої черепашки.

Таблиця 51

Будова виноградного слимака (*Helix pomatia*)

Тип М'якуни/Молюски (Mollusca)

Клас Черевоногі (Gastropoda)



Замалуйте внутрішню будову черевоногого м'якуна, зробіть позначки (табл. 51).


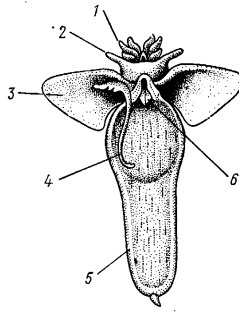
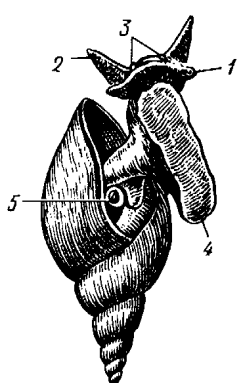
Легеневі молюски, такі як слимак виноградний, дихають за допомогою легень (табл. 51). *Легеня* – це видозмінена мантийна порожнина. Повітря до легень надходить через *дихальний отвір*, розташований під черепашкою з правого боку поряд з анальним отвором. Мантия з країв устя зростається з черепашкою, залишаючи *дихальний* та *анальний отвори*. *Травна система* м'якуна представлена *м'язовою глоткою, стравоходом, конусоподібним зобом*. Далі йде *мішкоподібний шлунок*, у який впадають протоки *печінки*. Від шлунка починається *тонка кишка*, потім *задня кишка з анальним отвором*, розташованим над головою поряд із *видільним отвором*.

На внутрішній стороні мантиї розташована сітка *кровоносних судин*, по яким кров збирається до *центральної легеневої вени* й впадає в *серце*: спочатку в передсердя, а потім – у шлуночок. Справа від перикардія знаходиться *нирка*, яка примикає до вени та з'єднується переднім кінцем (метанефридіальною воронкою) з перикардієм. Протилежний кінець зв'язаний із зовнішнім середовищем видільним отвором поряд з *дихальцем*.

Виноградні слимаки – *гермафродити*. Статева залоза одна. Чоловічі й жіночі статеві клітини надходять у непарну звивисту *гермафродитну протоку*. На ділянці переходу каналу в розширену трубку приєднується протока білкової залози, потім канал ділиться навпіл, утворюючи один яйцепровід та один сім'япровід. Ближче до голови яйцепровід переходить у матку, мішок любовних стріл, піхву і відкривається отвором у клоаку. Чоловіча статева система складається із *сім'япроводу із залозою біч, сім'явивержного каналу та пеніса*, який відкривається у клоаку.

Таблиця 52

Представники класу Черевоногі молюски (Gastropoda)

Черевоногі (Gastropoda)		
П/клас Передньозаберні (Prosobranchia)	П/клас Задньозаберні (Opisthobranchia)	П/клас Легеневі (Pulmonata)
<p>Живородка (<i>Viviparus sp.</i>) (за Догелем)</p> 	<p>Морський янгол (<i>Clione limacine</i>)</p>  <p>1 – навколоротові придатки, 2 – щупальця, 3 – плавник (бокова частина ноги), 4 – копулятивний орган, 5 – внутрішній міхур (тулуб), 6 – середня частина ноги. (за Догелем)</p>	<p>Ставковик звичайний (<i>Limnoea stagnalis</i>)</p>  <p>1 – ротові лопаті, 2 – щупальця, 3 – очі, 4 – нога, 5 – дихальний отвір.(за Лампертом)</p>

Замалюйте в альбомі представників різних підкласів черевоногих молюсків, зробіть позначки (табл. 52).

Розмноження червоногих молюсків. Більшість представників всіх червоногих молюсків роздільностатеві, але є і гермафродитні форми. Гонади завжди непарні.

Розвиток більшості водних червоногих м'якунів йде із *метаморфозом* (рис. 42). Личинка – "*вітрильник*", або *велігер*, схожа з трохофорою.

У всіх суходільних, більшості прісноводних і у багатьох морських форм м'якунів спостерігається *прямий* розвиток. Із відкладених яєць розвиваються молоді молюски.

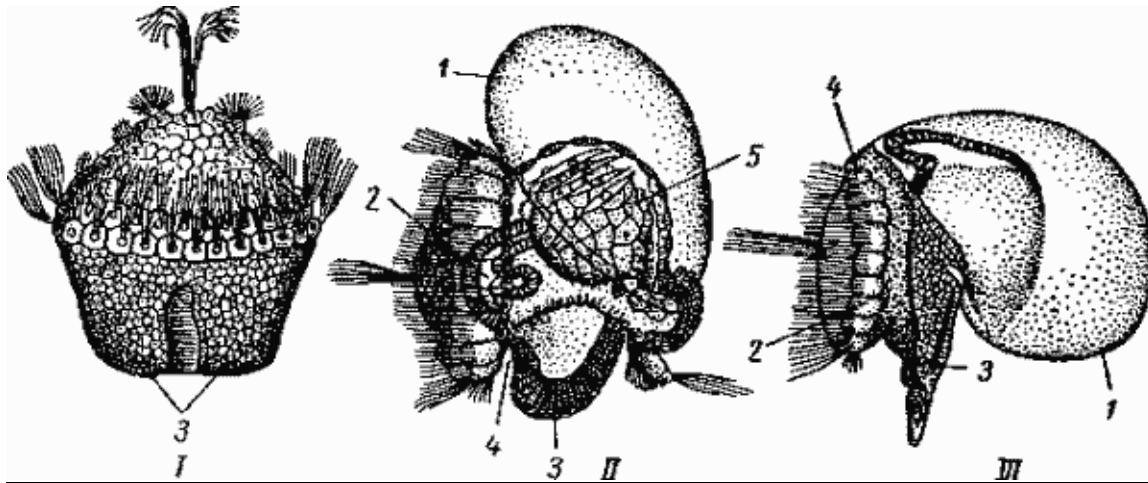


Рис. 42. Розвиток червоногих – Морське блюдечко *Patella sp.*

I – стадія трохофори; II – стадія велігера (до личинкового закручування);

III – стадія велігера після личинкового закручування.

1 – верхівка ембріональної черепашки, 2 – зачаток голови, 3 – зачаток ноги,

4 – анальний отвір, 5 – нутряний міхур. .(за Паттеном)

Клас Двостулкові (Bivalvia).

Черепашка складається із 2 стулок, з'єднаних зв'язкою (у деяких є замок). Стулки закриваються при скороченні *м'язів-замикачів*. Ріст нерівномірний, залежить від зовнішніх умов (смуги приросту визначають вік молюска). Передній край черепашки тупий, задній – гострий, знизу між стулками висувається *м'язова нога* – орган переміщення молюска. Мантийна порожнина з'єднується з *навколишнім середовищем* двома сифонами: *ввідним (зябровим)*, через який вода надходить, і *вивідним (клоакальним)*, крізь який вода виходить. Колообіг води відбувається за рахунок дії війок епітелію, які вкривають мантию, зябра і сифони. Голова редукована (табл. 53).

ЗАВДАННЯ: Вивчіть на вологому препараті морфо-анатомічні особливості зовнішньої будови двостулкового м'якуна. Знайдіть відмінності у будові черепашок беззубки та перловиці, розгляньте будову "замка".

Нервова система розкидано-вузлового типу, складається із 3 пар нервових гангліїв: *головних, ножних і тулубних*, які з'єднані комісурами і конективами. Органи чуття розвинені слабо. Біля основи зябер є *осфрадії*, у нозі – *статоцисти*, на краях мантиї можуть бути очі.

Органи травлення: *рот, стравохід, мішкоподібний шлунок*, до якого відкриваються протоки *печінки, середня кишка* (має довгі внутрішні складки), *задня*

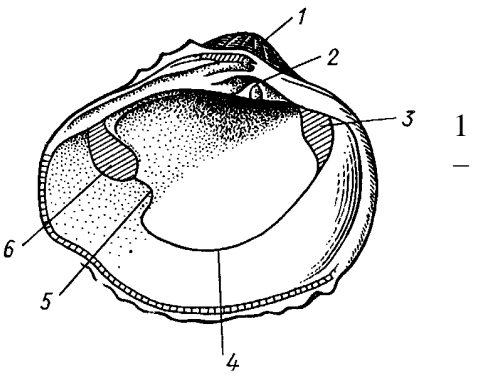
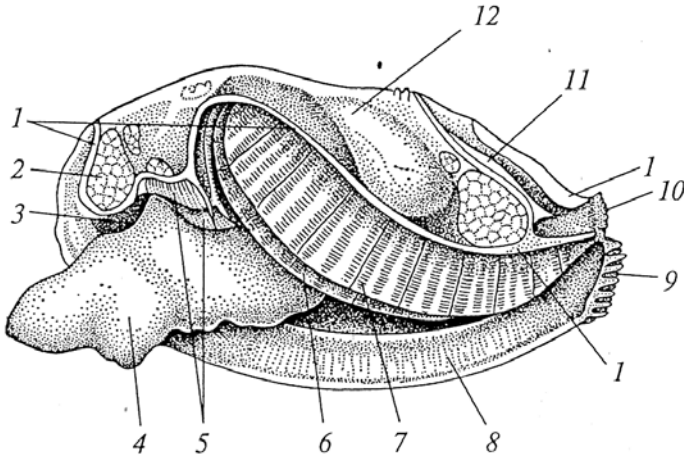
кишка, яка пронизує шлуночок серця і закінчується порошицею на дні вивідного сифону.

Живляться двостулкові пасивно, переважно детритом, планктонними організмами, бактеріями – усе це потрапляє до організму з водою.

Дихають молюски за допомогою зябер, розташованих у мантийній порожнині з обох боків від ноги. Кровоносна система складається із серця, що має 2 передсердя і шлуночок, кровоносних судин та системи лакун та синусів. Кров – гемолімфа.

Таблиця 53

Представники класу Клас Двостулкові молюски (Bivalvia)

Клас Двостулкові (Bivalvia)	
<p>Схема будови черепашки</p>  <p>1 – верхівка черепашки, 2 – спинний край з "замком", 3 – місце прикріплення переднього м'яза-замкача, 4 – мантийна лінія, 5 – вихід трубки сифону, 6 - місце прикріплення заднього м'яза-замкача (за Івановим)</p>	<p>Беззубка звичайна (Anodonta cygnea)</p>  <p>1 – край мантиї; 2 – передній мускул-замкач; 3 – рот; 4 – нога; 5 – ротові лопаті; 6 – ліва внутрішня напівзябра; 7 – ліва зовнішня напівзябра; 8 – права мантия; 9 – зяберний сифон. (за Гаусом)</p>

Замалуйте в альбомі будову двостулкового м'якуна, зробіть відповідні позначки (табл. 53).

Розмноження двостулкових молюсків. Двостулкові м'якуни роздільностатеві. Статева система беззубки представлена двома гонадами, розташованими в передній частині тіла біля основи ноги. Вони мають вигляд дольчастих гронаподібних утворень у паренхімі ноги.

Запліднення зовнішнє. Чоловічі статеві клітини із мантийної порожнини виходять через сифон назовні, а потім із током води затягуються в мантийну порожнину жіночих особин, де і відбувається запліднення.

Розвиток більшості двостулкових молюсків (рис. 43) відбувається з метаморфозом. Із запліднених яєць розвивається планктонна личинка – велігер, яка виконує функцію розселення. Потім велігер осідає на дно, прикріплюється бісусною ниткою, втрачає вітрило і перетворюється на дорослого молюска.

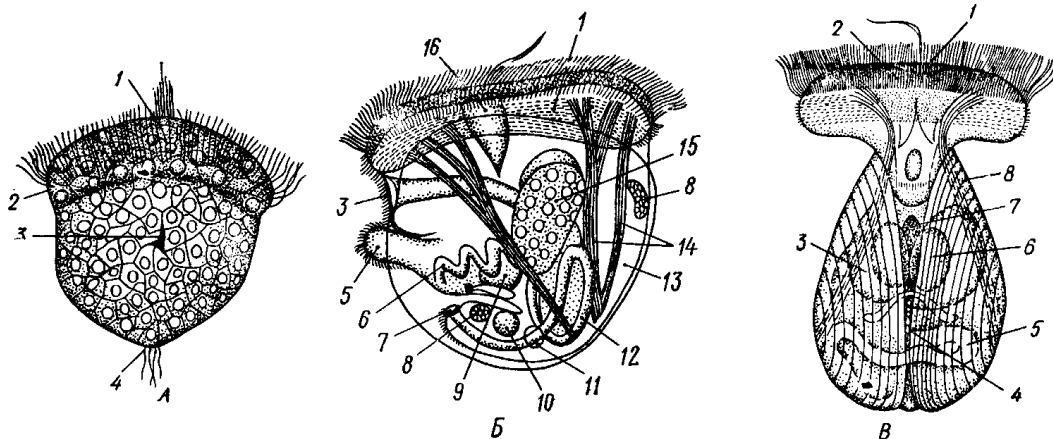


Рис. 43. Будова велігеру (вітрильника) двостулкових -Дрейсена (*Dreissena polymorpha*)

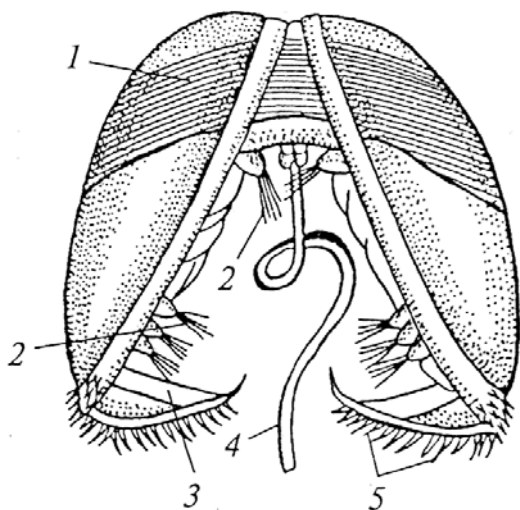
А – трохофора (вид з червонного боку), Б – вітрильник, В – вітрильник (вид з боку)

1 – тім'яна пластинка з султаном війок, 2 – протрях, 3 – рот, 4 – задній султан війок, 5 – нога, 6 – зачаток зябер, 7 – анальний отвір, 8 – м'яз-замикач, 9 – педальний ганглій, 10 – вісцеральний ганглій, 11 – зачаток серця, 12 – середня кишка, 13 – стулка черепашки, 14 – м'язові тяжі, 15 – печінка, 16 – парус (вітрило) .(за Мак-Брайтом)

У деяких видів (беззубка, перловиця) метаморфоз проходить із утворенням особливої личинки – *глохідія* (рис. 44). Глохідій має тонкостінну двостулкову раковину з гачками на черевному боці. Він плаває у воді, хлопаючи стулками, які рухаються мускулом-замикачем.

За допомогою бісусної нитки глохідій прикріплюється до зябер пропливаючих риб і зубцями раковини занурюється у їх тканини.

Розвиток протікає в шкірі риб. Із глохідіїв формуються маленькі молюски, які через розриви пухлинних бугорків на шкірі риби випадають на дно.



Беззубка (*Anodonta celensis*)

1 – мускул-замикач; 2 – чутливі щетинки;
3 – зубець черепашки; 4 – нитка бісусу;
5 – крайові зубчики на зубці черепашки.
(за Герберсом)

Рис. 44. Будова глохідію двостулкових

Ектопаразитизм личинок двостулкових забезпечує розселення молюсків. У деяких видів молюсків (шаровки) розвиток прямий, яйця розвиваються в мантийній порожнині й з них виходять сформовані маленькі двостулкові.

Клас Головоногі (Cephalopoda).

Тіло головоногих моллюсків білатерально-симетричне, розділене на *голову* і *тулуб*. На голові розміщений *рот*, оточений *щупальцями*. Кількість щупалець (рук) неоднакова: у восьминогів або спрутів (ряд *Octopoda*) їх 8, у кальмарів та каракатиць (табл. 54) – 10 щупалець, а у наутілуca (табл. 54) (*Nautilus pompilius*) – близько 90. На щупальцях здебільшого у 2-3 ряди розташовані *присоски*, а в деяких видів – *гачки*. У щупальця видозмінилася передня частина ноги. Задня її частина утворює *воронку* (лійку).

ЗАВДАННЯ: Вивчіть на вологому препараті анатомічну будову головоногого м'якуна.

Черепашка здебільшого рудиментарна, вона добре розвинена лише у кораблика (*Nautilus*), у каракатиць черепашка (*sepion*) має вигляд пластинки (із CaCO_3) і залягає під шкірою, у деяких кальмарів є лише *проостракум* (під шкірою), а у більшості *Octopoda* черепашка зникає зовсім. У самки аргонавтів (*Argonauta*) є своєрідна дуже тонка спіральна закручена зовнішня черепашка, у якій вона виношує яйця.

Шкірний покрив утворений одношаровим епітелієм, у якому міститься багато слизових клітин, у шкірі є також органи світіння – *фотофори*.

Головоногі мають внутрішній *хрящовий скелет*, що у вигляді капсули прикриває *головні ганглії*; його вирости оточують очі та статоцисти. Є також хрящі у "запонках" та біля основи щупалець.

Нервова система головоногих складніша, ніж в інших моллюсків. Ганглії великих розмірів і утворюють спільну навкологлоткову нервову масу. У восьминогів є зачатки кори із клітин сірої речовини. Добре розвинені органи чуття.

Органи травлення мають складну будову. *Рот* веде у *глотку*, де розміщені *рогові щелепи* – *дзьоб* та *язик з радулою*, які й подрібнюють їжу. Довгий *стравохід* у деяких утворює розширення – *воло*, він переходить у мускулистий *власне шлунок*, який має сліпий мішок – *цекум*, куди впадають протоки печінки та підшлункової залози.

Від шлунка відходить *тонка кишка*, що закінчується *порошицею*. Перед нею у задній відділ кишок відкривається протока так званого *чорнильного мішка*. Це залоза, яка виробляє речовину, що має наркотичні властивості й забарвлює воду у темні кольори. За способом живлення головоногі – *хижаки*.

Органи виділення – *нирки* (2 або 4). Дихають тварини за допомогою *ктенідій*, яких буває 2 або 4.

Кровоносна система майже замкнена: у багатьох місцях артерії крізь капіляри переходять безпосередньо у вени. *Серце* складається з одного шлуночка, у який відкривається два (або чотири) *передсердя*. Є також *зяброві серця*. Кров блакитна, бо замість гемоглобіну містить *гемоціанін*, до складу якого входить мідь.

Головоногі – *роздільностатеві тварини* із вираженим статевим диморфізмом. Гонади і статеві протоки – парні. У самців у спеціальній сумці формуються особливі пакети – *сперматофори*.

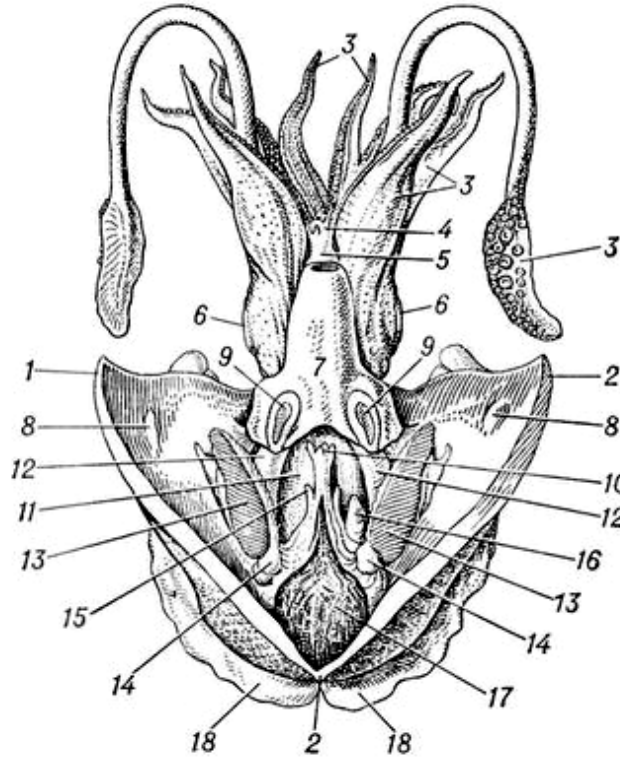
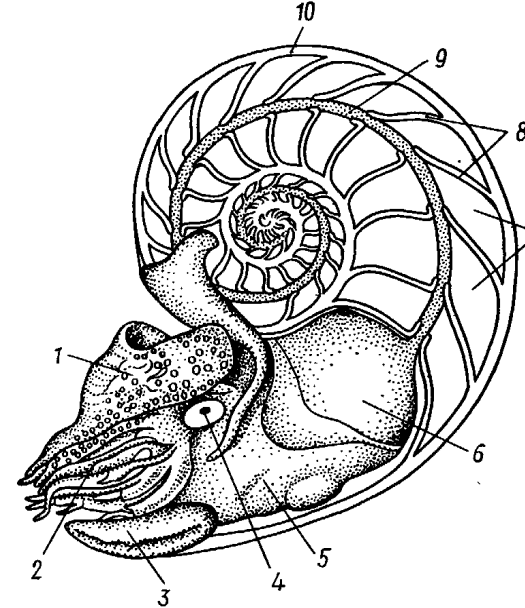
Запліднення зовнішньо-внутрішнє. Яйця відкладаються на дно. Розвиток прямий. У деяких видів спостерігається турбота про потомство.

ЗАВДАННЯ: Звернуть увагу на особливості організації різних головоногих, будову тулуба і кінцівок, наявність черепашки.

Таблиця 54

Представники класу Головоногі (Cephalopoda)

Клас Головоногі молюски (Cephalopoda)

Каракатиця (<i>Sephia officinalis</i>)	Наутилус (<i>Nautilus pompilius</i>)
 <p>1-2 – місце розрізу мантиї, 3 – щупальця, 4 – ротовий отвір, 5 – глотка, 6 – око, 7 – лійка (воронка), 8 – потовщення на внутрішньому боці мантиї, 9 – хрящова ямка на лійці, 10 – задній прохід, 11 – печінка, 12 – м'яз, що відтягує лійку, 13 – зябра, 14 – зябер не серце, 15 – отвір печінки, 16 – зовнішній половий отвір, 17 – "чорнильний" мішок, 18 – плавник (за Розелером)</p>	 <p>1 – головний капюшон, 2 – щупальця, 3 – воронка (лійка), 4 – око, 5 – мантия, 6 – нутряний мішок, 7 – камери, 8 – перегородки між камерами, 9 – сифон, 10 – стінка черепашки. (за Оуеном)</p>

Замалуйте в альбом зовнішній вигляд каракатиці та наутілусу. Зробіть відповідні позначки (табл. 54).

Розмноження головоногих молюсків. Головоногі молюски *роздільностатеві* тварини. У деяких видів добре виражений статевий диморфізм (аргонавти, восьминоги). Самки аргонавта у кілька разів крупніші за розмірами і в період розмноження виділяють навколо тіла за допомогою спеціальних залоз на щупальцях товстостінну пергаментоподібну *виводкову камеру* для виношування яєць, яка дуже схожа на спіральну черепашку. Самець значно менший за розмірами і має особливе видовжене статеве щупальце – *гектокотиль*, заповнене статевими продуктами.

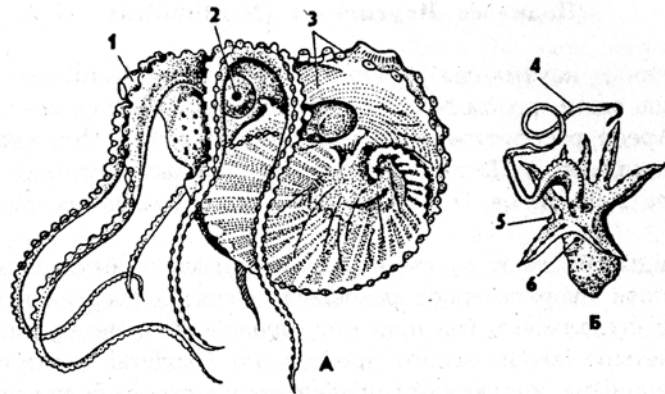
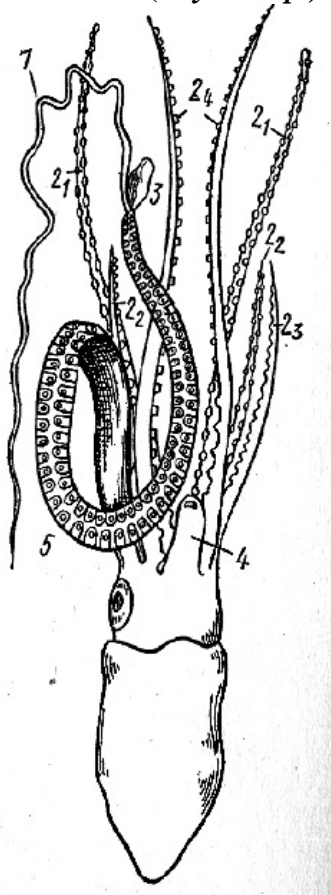
Гонади і статеві протоки у молюсків непарні (виняток – наутілу, який має парні протоки від непарної гонади).

У самців в особливій камері формуються із статевих продуктів – сперматофор (у різних головоногих особливої форми), який у період розмноження передається у мантийну порожнину самки за допомогою спеціального щупальця (рис. 45), де і відбувається запліднення.

У самця аргонавта при спарюванні (рис. 45) статеве щупальце відривається автоматично (аутономія), пливе і активно заповзає у мантийну порожнину самки. Сперматофори виходять з порожнини гектокотилу, розкриваються і спермії запліднюють яйця. У самок мають спеціальні нидаментальні залози, які впадають у яйцепровід і виділяють оболонку навколо яєць. Яйця відкладаються на дно (у аргонавта виношуються в спеціальній сумці). Розвиток прямий, без метаморфозу, з яєць виходять маленькі сформовані молюски. У деяких головоногих спостерігається турбота про потомство. Так самка восьминіг охороняє кладку яєць, яку заховує між камінням чи у печерах. Маленькі восьминіжки довго не відходять від матері.

Восьминіг (*Ocythoe sp.*)

Аргонавт (*Argonauta argo*)



Б. Самка і самець аргонавта

А – самка, Б – самець

1– щупальця, 2– око, 3– черепашка, 4– гектокотиль, 5–воронка, 6 – око. (за Догелем)

А. Самець восьминіга

1 – кінцева нитка гектокотилу,
2 – руки, 3 – мішечок гектокотилу,
у середині якого розвивається нитка,
4 – воронка, 5 – гектокотилізована
третя рука правого боку.

(за Пельзнером)

Рис. 45. Розмноження головоногих молюсків

ЗАВДАННЯ: Заповніть у робочому зошиті таблицю.

Особливості морфо-анатомічної будови м'якунів (більшості видів)

Особливості будови	Клас Молюсків			
	Моно-плакофори	Черевонігі	Двостулкові	Головонігі
<i>Симетрія тіла</i>				
<i>Складові частини тіла</i>				
<i>Черепашка</i>				
<i>Органи чуття</i>				
<i>Нервова система</i>				
<i>Кровоносна система</i>				
<i>Дихальна система</i>				
<i>Видільна система</i>				
<i>Травна система</i>				
<i>Статева система</i>				

Контрольні запитання:

1. Назвіть головні ознаки типу Молюски.
2. Які ознаки спільні для молюсків та кільчастих червів?
3. Яку функцію виконує мантия у молюсків?
4. Будова черепашки молюсків.
5. Які личинкові стадії характерні для: а) двостулкових молюсків; б) черевонігих молюсків; в) головонігих молюсків?
6. Де розташовані осфрадії у черевонігих?
7. У чому особливості будови глотки та радули виноградного слимака?
8. Чим представлена вторинна порожнина тіла черевонігих і з якими системами органів вона пов'язана?
9. За допомогою чого здійснюється висування м'язистої ноги двостулкових?
10. Чим заповнена вторинна порожнина пластинчастозяберних молюсків?
11. Чим і як живляться двостулкові?
12. Яким м'якунам притаманна турбота про потомство?

Поясніть значення термінів: метамерність, ктенідії, осфрадії, хіастоневрія, сперматофор, целомодукти, білкова залоза, мантия, замок, залоза біч, велігер, бісусна нитка, глосідій, лігамент, зяберний сифон, воронка, гектокотиль, ретрактори.

Лабораторна робота № 22

Тема: МОРФО-АНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ ТИПУ ГОЛКОШКІРІ

Мета роботи: вивчити морфо-анатомічні та фізіологічні особливості голкошкірих як вторинноротих тварин.

Матеріали та обладнання: фіксовані об'єкти морської зірки, морського їжака, голотурії, офіури.

Надтип	Вториннороті	Deuterostomita
Тип	Голкошкірі	Echinodermata
<u>Підтип</u>	Рухливі	Eleutherozoa
<u>Клас</u>	Морські лілії	Crinoidea
<u>Клас</u>	Морські зірки	Asteroidea
Вид	Морська зірка	<i>Asterias rubens</i>
<u>Клас</u>	Морські їжаки	Echinoidea
Вид	Стронгилоцентротус	<i>Strongylocentrotus sp.</i>
<u>Клас</u>	Голотурії	Holothurioidea
Вид	Кокумарія	<i>Cocumaria frondosa</i>
<u>Клас</u>	Офіури/Змієхвістки	Ophiuroidea
Вид	Офіура	<i>Ophiura texturata</i>

Тип Голкошкірі (Echinodermata).

Голкошкірі морські тварини з радіальною, здебільшого п'ятипроменевою симетрією, що порушується елементами білатеральної симетрії.

У тілі голкошкірих розрізняють оральну сторону на якій розташований ротовий отвір та протилежну аборальну сторону.

"Руки" у голкошкірих (у морських їжаків — сектори, на яких розташовані амбулакральні ніжки) називають *радіусами*. На оральній стороні кожного радіуса знаходяться амбулакральні ніжки, за допомогою яких тварина переміщується. Сектори між радіусами називають *інтеррадіусами*.

Радіальна симетрія голкошкірих є вторинним явищем. Зовні радіальну симетрію у голкошкірих порушує мадрепорова пластинка, розташована на одному з інтеррадіусів.

Амбулакральна система голкошкірих – мережа каналів, заповнена рідиною, за складом близькою до морської води і сполучена з навколишнім середовищем через кам'янистий канал і мадрепорову пластинку. *Перигемальна система* — це сукупність каналів і порожнин (синусів), що оточують кровоносну систему тварини. Кровоносна система слабо розвинена і являє собою систему порожнин в сполучній тканині (лаун), що не мають ендотеліальної вистелки. *Статевий синус* оточує аборальне кровоносне кільце і статевий столон.

Нервова система голкошкірих *примітивна*, складається з трьох окремих частин радіальної будови: нервове кільце і радіальні нервові тяжі.

Органи чуття різноманітні, але примітивні, розташовані дифузно по тілу у вигляді чутливих клітин (функції дотику, хімічного чуття, зору).

Більшість голкошкірих – *роздільностатеві* тварини. Запліднення зовнішнє, розвиток з метаморфозом. Для більшості голкошкірих характерна білатерально-симетрична личинка – *диплеврула*. Личинка набуває ряд різних пристосувань до планктонного способу життя і поступово перетворюється на *плутеус* (морські їжаки і офіури), *аурикулярію* (голотурії) або *бінарію*, а пізніше — на *брахіолярію* (морські зірки). У деяких видів з яйця розвивається *лецитотрофна* (тобто така, що харчуються жовтком) бочкоподібна личинка *доліолярія*. Через деякий час вільноплаваюча білатерально-симетрична личинка приступає до метаморфозу, в результаті якого трансформується в радіально-симетричну дорослу тварину.

Клас Морські лілії (Crinoidea).

Морські лілії мають п'ятипроменево симетрію. Тіло їх складається з стеблинки (у деяких вона відсутня); чашечки, яка утворена розташованими радіально п'ятикутними пластинками та рук. Кількість рук зазвичай 5, вони сильно розгалужені, і загальна кількість відростків може досягати 200. На відміну від інших голкошкірих, тіло морських лілій розташоване оральною стороною вгору, аборальна сторона направлена донизу.

Морських лілій за будовою тіла поділяють на: *стебельчасті*, що мають членисту стеблинку довжиною до 1 м, за допомогою якої прикріплюються до субстрату (ведуть нерухомий спосіб життя); *безстебельчасті* — мають невеликі рухомі відростки — *цирри*, які відходять від тіла та дозволяють тварині рухатись (плавати і повзати) або тимчасово прикріплюватись до субстрату.

Клас Морські зірки (Asteroidea).

У плоскому тілі морської зірки (табл. 55) розрізняють центральний диск і найчастіше п'ять променів, що відходять від нього. Деякі види мають тіло з багатьма осями симетрії - 5, 6, 7, 8, а в деяких випадках навіть 50 променів. На кінці кожного променя морської зірки розташовано по одному світлочутливому оку, що відрізняє світло від темряви.

Лінії, що йдуть від центру диска до кінчиків променів, називаються *радіусами*; лінії, що поєднують центр диска з точками між сусідніми променями – *інтеррадіусами*. На одному з боків диска розташований округлий рот – це *ротовий*, або *оральний*, бік тіла. Вздовж променів на оральному боці проходять *амбулакральні боріздки*, на краях яких у два ряди з кожного боку в шаховому порядку розташовані невеликі циліндричні вирости – *амбулакральні ніжки*.

Бік тіла, протилежний оральному, називається *аборальним*. На цьому боці тіла в центрі диска розташований *анальний отвір*, який завжди зжятий і тому ледве помітний. В одному з інтеррадіусів є вапняна пластинка, яку називають *ситоподібною*, або *мадрепоровою*. На поверхні пластинки видно радіально розташовані жолобки, на дні яких знаходяться численні пори, через них вода знаходить до *амбулакральної системи*.

Більшість морських зірок хижачки, зустрічаються канібали та рослиноїдні види. Серед морських зірок попадаються й отруйні.

Морські зірки у більшості *роздільностатеві* з невираженим статевим диморфізмом, але маються і *гермафродитні* форми. Деякі види з часом можуть

змінювати стать. Запліднення зовнішнє. Плодючість дуже висока і сягає до 200 млн. яєць. Личинки проходять складний метаморфоз: диплеврула перетворюється на *бінарію*, а потім на *брахіолярію*. Остання прикріплюється до субстрату і завершує метаморфоз.

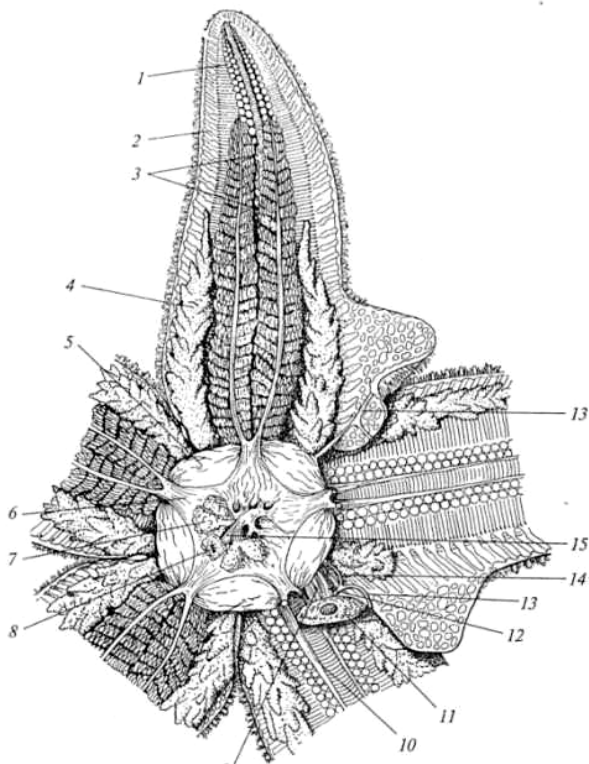
ЗАВДАННЯ: Розгляньте оральний та аборальний боки зірки, знайдіть амбулакральні боріздки, радіуси та інтєррадіуси, мадрепорову пластинку, покриви морської зірки (*Asterias rubens*).

Таблиця 55

Представники класу Морські зірки (Asteroidea)

Тип Голкошкірі (Echinodermata)

Клас Морські зірки (Asteroidea)

	<p>Морська зірка (<i>Asterias rubens</i>)</p> <p>1 – амбулакральні пластинки; 2 – адамбулакральні пластинки; 3 – печінкові придатки; 4 – гонада; 5 – оральний відділ шлунка; 6 – аборальний відділ шлунка; 7 – ректальні залози; 8 – відрізок покривів з анальним отвором; 9 – кам'янистий канал; 10 – мускули-ретрактори шлунка; 11 – ділянка покривів з мадрепоровою пластинкою; 12 – осьовий синус; 13 – статевий столон; 14 – статєва протока; 15 – задня кишка. (за Івановим)</p>
--	---

Замалуйте морську зірку в розрізі, зробіть позначки (табл. 55).

Клас Морські їжаки (Echinoidea).

Тіло морського їжака трохи сплющене у напрямку головної осі, яка проходить через *оральний* та *аборальний полюси* (табл. 56). Оральний бік тіла сплющений, аборальний – випуклий, у центрі орального боку розташований *рот*, з якого виступають *п'ять* тісно зближених *зубів*, оточених ділянкою, яку називають *перистомальним полем*.

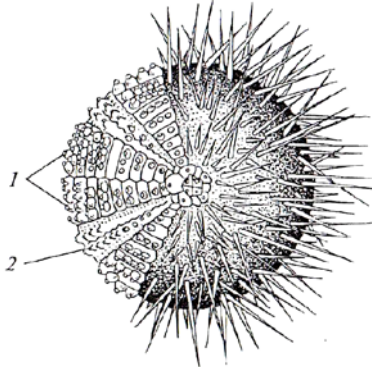
ЗАВДАННЯ: Розгляньте зовнішню будову морського їжака (*Strongylocentrotus sp.*). Знайдіть оральний та аборальний боки, амбулакральні ніжки, ротовий отвір.

На аборальному боці в центрі невеликої колоанальної ділянки – *перипрокта* – знаходиться *анальний отвір*, але він практично не помітний. Уся поверхня тіла морського їжака вкрита вапняними рухливими голками, які стирчать у різні боки. У напрямках, що відповідають радіусам (за меридіаном), на поверхні їжака розташовані подвійні ряди *амбулакральних ніжок* із присосками на кінцях. Майже вся поверхня тіла морського їжака має суцільну тверду оболонку - *панцир*, м'якими

залишаються лише невеликі ділянки біля ротового отвору (*перистом*) та анального отвору (*перипрокт*). Від перипрокта меридіально відходять десять подвійних рядів пластинок. На їх поверхні видно численні горбочки, із ними рухливо поєднанні голки. Серед звичайних голок знаходяться *педицелярії* (до 10 мм) — органи для захоплення їжі, що мають вигляд дрібних рухомих щипців, які розташовані на виростах скелетних пласти, деякі з них мають отруйні залози.

Таблиця 56

Представники класу Морські їжаки (Echinoidea)

Тип Голкошкірі (Echinodermata) Клас Морські їжаки (Echinoidea)	
	Стронгілоцентротус (<i>Strongylocentrotus sp.</i>) 1 – інтерабулакральні ряди пластинок, 2 – амбулакральні ряди пластинок. <i>(за Лангом)</i>

Замалуйте в альбомі звільненого від голок морського їжака (табл. 56).

Ряди пластинок, сходячись один з одним, утворюють зигзагоподібні шви. На п'яти рядах пластинки пронизані порами для амбулакральних ніжок, ці ряди відповідають *радіусам*; із ними чергуються п'ять рядів, що не пронизані порами пластинок, – це *інтеррадіуси*. Ряди радіальних пластинок вужчі, ніж інтеррадіальні. Ряди інтеррадіальних пластинок закінчуються на межі перипрокта непарними статевими пластинками, кожна з яких несе один доволі великий круглий отвір – *статеву пору*. Одна із статевих пластинок – *мадрепорова*. Радіальні ряди пластинок також закінчуються непарними пластинками – *очними*; на усіх є пори, через які виступають ніжки, що мають світлочутливу функцію. Така будова характерна для правильних морських їжаків з радіальною симетрією тіла.

У неправильних морських їжаків рот зміщений вперед, а анальний отвір з центру на край панцира або навіть на черевну сторону. У більшості неправильних морських їжаків амбулакральні ряди на спинній стороні розширюються в особливі утворення — *петалоїди*, що мають вигляд листків. До роту неправильних їжаків підходять непарні пластинки, які називають перистомальними, одна з них має вигляд губи, з її допомогою їжак перекопує донні відкладення.

Морські їжаки - *роздільностатеві*, у деяких видів виражений статевий диморфізм. Мають по п'ять гонад навколо задньої кишки, які відкриваються протоками біля анального отвору. Запліднення зовнішнє. Деяким видам притаманне живородіння. У період розмноження морські їжаки утворюють скупчення. Розвиток складний, із плаваючою личинкою – *ехіноплутеусом*.

Клас Голотурії / трепанги, або морські огірки (Holothurioidea).

На відміну від інших Голкошкірих голотурії мають витягнуту в *орально-аборальному* напрямку форму тіла (табл. 57).

ЗАВДАННЯ: Розгляньте зовнішню будову голотурії. Знайдіть оральний та аборальний боки, ротовий та анальний отвори, навколоротові щупальця, ампули щупалець, амбулакральні ніжки.

Тіло голотурій видовжене, іноді шароподібне, розміром від кількох міліметрів до 2 м, але зустрічаються і значно крупніші види.

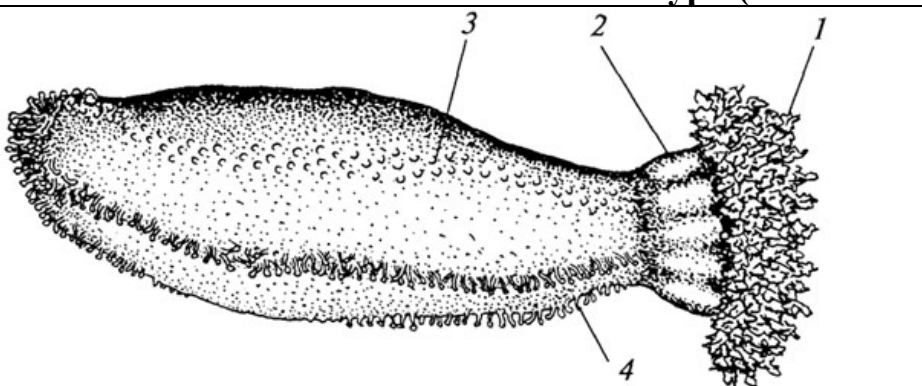
Покриви (шкіра) більшості голотурій м'яка, лише у деяких видів є зовнішній скелет з пластинок, але в тілі усіх присутні невеликі вапнякові голки (спікули). Розташування більшості органів підпорядковується радіальній симетрії. Таку ж симетрію має і форма тіла, на якій можна відрізнити спинний та черевний бік. Однак черевний бік морфологічно не відповідає такому у білатерально-симетричних тварин. Голотурії фактично повзають на боку, який називають *тривіум*, у багатьох видів він сплюснутий та пристосований для повзання. Спинний бік називають *бівіум*, він зазвичай опуклий. Ніжки тривіума мають присоски та слугують для руху, ніжки бівіума присосок не мають та виконують лише функцію органів дотику. У нормальному положенні голотурія спирається на три ряди черевних амбулакральних ніжок. Спинний бік голотурії забарвлений темніше, ніж черевний (захисне пристосування).

Ротовий отвір оточений 8-10 (до 30) щупальцями, що іноді сильно розгалужені. На аборальному боці знаходиться **анальний отвір**. У більшості голотурій меридіально, від щупалець до аборального полюсу, розташовані п'ять рядів *амбулакральних ніжок*. Спинні ряди амбулакральних ніжок можуть бути частково редуковані. Навколоротові щупальця представлені сильно збільшеними, іноді розгалуженими, амбулакральними ніжками. Біля місця відходження щупалець від амбулакральних каналів є великі ампули.

Голотурії малорухливі тварини. Під час небезпеки стискаються, можуть викидати назовні Кюв'єрові органи чи частину кишечника. Більшість видів мають гарну *здатність до регенерації*, деякі можуть утворювати з половинок повноцінні організми.

Таблиця 57

Представники класу Голотурії (Holothurioida)

Тип Голкошкірі (Echinodermata) Клас Голотурії (Holothurioida)	
	<p>Кокумарія (<i>Cocumaria frondosa</i>)</p> <p>1 – щупальця; 2 – ампули щупалець; 3 – амбулакральні ніжки бівіума; 4 – амбулакральні ніжки тривіума. (за Стрелковим)</p>

Замалуйте в альбом зовнішній вигляд голотурії *Cocumaria frondosa* з правого боку, зробіть позначки (табл. 57).

Голотурії здебільшого *роздільностатеві тварини*, деяким видам притаманний гермафродитизм. Запліднення *зовнішнє*. Розвиток із перетворенням. Личинка

більшості видів вільно плаває та проходить у процесі розвитку три стадії: *аурикулярія*, *долиолярія* та *пентактула*. Личинка останньої стадії осідає на дно та перетворюється на маленьку голотурію.

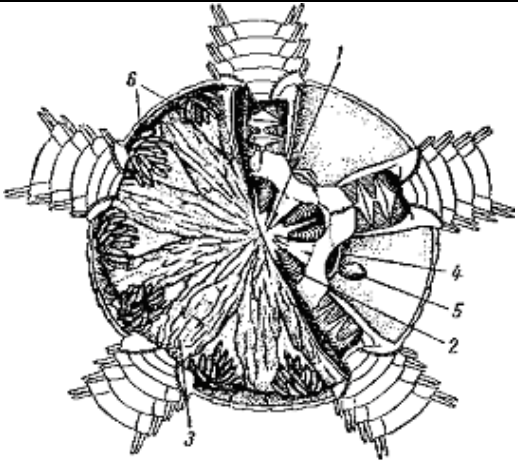
У деяких видів трепангів спостерігається турбота про потомство. Личинки при цьому розвиваються на поверхні тіла матері, у невеликої кількості видів – у її порожнині тіла.

Клас Офіури, або Змієхвістки (Ophiuroidea).

Представники класу зазвичай мають п'ятипроменеву симетрію. Тіло зіркоподібної форми, має чітко відокремлені від диску тонкі рухливі *промені* (табл. 58). Променів найчастіше 5, але може бути й інша кількість. Вони досить довгі, у декілька разів перевищують довжину диску. Розміри диску найчастіше від кількох міліметрів до 2 см, іноді можуть бути і більші – до 10 см. Промені зазвичай прості, але у деяких видів розгалужені. На черевному боці променя є отвори для виходу *амбулакральних ніжок*, що слугують органами дихання та дотику. Диск зовні вкритий вапняковими пластинками, які мають вигляд лусочок. Серед них на спинній поверхні виділяються великі парні пластинки – *радіальні щитки*. На черевній стороні знаходиться п'ятикутний *ротовий отвір*, який має 5 виступів – *щелеп*.

Таблиця 58

Представники класу Клас Офіури / Змієхвістки (Ophiuroidea)

Тип Голкошкірі (Echinodermata) Клас Офіури / Змієхвістки (Ophiuroidea)	
	<p>Офіура (<i>Ophiura texturata</i>)</p> <p>1 – рот, 2 – ротові щупальця, 3 – шлунок, 4 – кільцевий канал амбулакральної системи, 5 – поліев пухирець, 6 – гонади. (за Стрелковим)</p>

Замалюйте в альбом офіуру, зробіть позначки (табл. 58).

За допомогою променів офіури активно рухаються у пошуках їжі (детриту або планктону). Є паразитичні види, які живляться м'якими тканинами інших тварин, також є офіури, які живляться виключно водоростями. Офіури мають високу здатність до регенерації втрачених частин тіла. швидко відновлюють втрачені промені та частини диску. Деякі види здатні світитися.

Офіури переважно *роздільностатеві тварини*, дуже рідко зустрічаються *гермафродитні* види. Розвиток зі складним перетворенням, із яйця виходить пелагічна личинка – *офіоплутеус*. Для деяких видів притаманне живородіння та турбота про потомство. Інколи розмноження проходить безстатєво - поділом навпіл, з подальшою регенерацією втраченої частини.

ЗАВДАННЯ: Заповніть таблицю у робочому зошиті.

Морфо-анатомічні особливості будови різних класів голкошкірих

Порівняльні ознаки	Морські зірки	Морські їжаки	Голотурії	Офіури
<i>Симетрія тіла</i>				
<i>Покриви тіла</i>				
<i>Особливості скелету</i>				
<i>Розташування та кількість рядів</i>				
<i>Наявність та будова навколоротових придатків</i>				
<i>Наявність та будова жувального апарата</i>				
<i>Ступінь розвитку кровоносної системи</i>				
<i>Органи дихання</i>				
<i>Відділи травної системи</i>				
<i>Органи чуття</i>				
<i>Назва другої личинкової стадії</i>				

Контрольні запитання:

1. У чому особливості будови вторинноротих тварин?
2. Які особливості зовнішньої будови характерні для представників типу Голкошкірі?
3. Чим відрізняються покриви тіла вторинноротих тварин від первинноротих?
4. У чому особливості скелету голкошкірих?
5. Як змінюється будова травної системи в межах типу Голкошкірі?
6. Які особливості будови кровоносної системи Голкошкірих?
7. Що таке псевдогемальна система?
8. Як змінюється система органів дихання в межах типу Голкошкірі?
9. Особливості будови нервової системи та органів чуття Голкошкірих.
10. Особливості розмноження і розвитку Голкошкірих.
11. Що таке диплеврула, у чому її особливості?
12. За допомогою чого здійснюється видалення твердих продуктів метаболізму у Голкошкірих?
13. Яку функцію виконують педицелярії?
14. Схарактеризуйте амбулакральну систему Голкошкірих.

Поясніть значення термінів: інтеррадіуси, кутис, амбулакральні пластинки, амбулакральні ніжки, педицелярії, мадрепорова пластинка, псевдогемальна система, осьовий комплекс, диплеврула, оральний та аборальний бік.

Список рекомендованой литературы:

1. Бей-Биенко Г. Я. Общая энтомология / Г. Я. Бей-Биенко. – М.: Высшая школа, 1980, – 416 с.
2. Беклемишев К. В. Зоология беспозвоночных: [методические указания] / К. В. Беклемишев. – М.: из-во Моск. ун-та, 1992. – 61 с.
3. Веселова Е.А. Практикум по зоологии / Е. А. Веселова, О. Н. Кузнецова. – М.: Высшая школа, 1968. – 257 с.
4. Генис Д. Е. Медицинская паразитология / Д. Е. Генис. [4-е изд., перераб. и доп.]. – М.: Медицина, 1991, – 240 с.: ил: [16]. л.
5. Догель В. А. Зоология беспозвоночных: [учебник для студентов] / В. А. Догель. – М.: Высшая школа, 1981. – 606 с.
6. Догель В.А. Общая паразитология / В.А. Догель. – Л.: из-во Лен. ун-та, 1962, – 464 с.
7. Зеликман А. Л. Практикум по зоологии беспозвоночных: [учебник] / А. Л. Зеликман. – М.: Высшая школа, 1965. – 330 с.
8. Зоология беспозвоночных: в 2 т. / [под ред. В. Вестхайде, Р. Ригера]. – М.: т-во научных изданий "КМК", 2008. – Т. 1: от простейших до моллюсков и артропод. – 512 с.
9. Зоология беспозвоночных: в 2 т. / [под ред. В. Вестхайде, Р. Ригера]. – М.: т-во научных изданий "КМК", 2008. – Т. 2: от артропод до иглокожих и хордовых. – 513 – 935 с.
10. Иванов А. В. Большой практикум по зоологии беспозвоночных. А. В. Иванов, Ю. И. Полянский, А. А. Стрельцов. – Ч. 3. – М.: Высшая школа, 1985. – 390 с.
11. Иванов А. В. Большой практикум по зоологии беспозвоночных / А. В. Иванов, Ю. И. Полянский, А. А. Стрельцов. – Ч. 1. – М.: Высшая школа, 1981. – 504 с.
12. Иванов А. В. Большой практикум по зоологии беспозвоночных / А. В. Иванов, А. С. Мончасдский, Ю. И. Полянский, А. А. Стрельцов. – Ч. 2. – М.: Высшая школа, 1983. – 543 с.
13. Ковальчук Г. В. Зоология з основами екології: [навчальний посібник] / Г. В. Ковальчук. – Суми: "Університетська книга", 2003. – 614 с.
14. Мазурмович Б. М. Безхребетні тварини: [підручник] / Б. М. Мазурмович. – К.: Радянська школа, 1974. – 247 с.
15. Мазурмович Б. М. Практикум з зоології безхребетних / Б. М. Мазурмович, В. П. Коваль. – К.: Вища школа, 1977. – 231 с.
16. Натали В. Ф. Зоология беспозвоночных: [учебник для студентов] / В. Ф. Натали. – М.: Просвещение, 1975. – 513 с.
17. М. П. Савчук Зоологія безхребетних: [підруч. для природ. фак-тів педагог. ін-тів] / М. П. Савчук. – Київ: Радянська школа, 1965. – 503 с.
18. Уркхарт Г. М. Ветеринарная паразитология: [учебник] / Г. М. Уркхарт, Дж. Эрмур, Дж. Дункан и др.; пер. с англ. Е. Болдырева, С. Минаева. – [2-е изд., перераб. и доп.]. – М.: из-во Аквариум, 2000. – 350 с.
19. Шарова И. Х. Зоология беспозвоночных: [учебник для Вузов] / И. Х. Шарова. – М.: Гуманит. изд. центр Владос, 2002. – 592 с.

20. Щербак Г. Й. Зоологія безхребетних тварин: [підручник] / Г. Й. Щербак, Д. Б. Царичкова, Ю. Г. Вервес. – Т. 1. – К.: Либідь, 1995.– 320 с.
21. Щербак Г. Й. Зоологія безхребетних тварин: [підручник] / Г. Й. Щербак, Д. Б. Царичкова, Ю. Г. Вервес. – Т. 2.– К.: Либідь, 1996. – 319 с.
22. Щербак Г. Й. Зоологія безхребетних тварин: [підручник] / Г. Й. Щербак, Д. Б. Царичкова, Ю. Г. Вервес. – Т. 3. – К.: Либідь, 1997. – 350 с.

Інтернет-посилання:

<http://nbuv.gov.ua/>

<https://books.google.com.ua>

<https://uk.wikipedia.org/wiki>

<http://zoomet.ru/>

<http://biology.org.ua/>

<http://studopedia.info/>

<http://bibl.tikva.ru/>

Додаток А

Контрольні питання для самостійного вивчення

1. Відмінності будови тваринних одноклітинних еукаріот від прокаріот.
2. Статевий процес у війконосних (кон'югація), його біологічне значення та відмінності від копуляції.
3. Пристосованість джгутикових до паразитизму в організмі людини і тварин, захворювання, які вони викликають.
4. Біологічне значення явища чергування покоління, що розмножується статевим та нестатевим способом.
5. Поняття про ядерний цикл, типи ядерних циклів у найпростіших.
6. Найпростіші як індикатори нафтових шарів, біоіндикатори забруднення водойм та утворювачі осадових відкладень.
7. Слабка інтеграція клітин організму губок – відсутність нервової системи, забезпечення процесу живлення – функції окремих клітин, а не організму в цілому.
8. Радіальна симетрія, двошаровість, клітинний склад епі- та гастродерми кишковопорожнинних.
9. Життєві форми кишковопорожнинних: поліпи та медузи, їх функції в здійсненні життєвого циклу.
10. Метагенез та його біологічне значення, варіанти метагенезу у різних представників типу кишковопорожнинні.
11. Походження та філогенія кишковопорожнинних та реброплавів.
12. Білатеральна симетрія у тришарових тварин та її адаптаційна роль.
13. Походження та філогенія плоских червів. Закладання трьох зародкових листків під час ембріонального розвитку у червів.
14. Сутність гетерогонії у трематод, її походження та адаптивне значення.
15. Характерні риси організації первиннопорожнинних, особливості будови шкірно-м'язового мішка, наявність первинної порожнини тіла, наскрізний кишечник, шкірні видільні залози, негангліозна нервова система.
16. Пристосування первиннопорожнинних до існування у водоймах, ґрунті, організмі людини, тварин та рослин (форма тіла, рухи, органи чуття, різноманітність способів живлення).
17. Особливості способу життя паразитичних нематод: однохазяїнові (аскарида, гострик) та двохазяїнові (ришта), життєві цикли без виходу в зовнішнє середовище – позахазяїнові (трихінела), трансмісивна передача (філярії).
18. Прогресивні риси організації первиннопорожнинних червів у порівнянні з плоскими червами.
19. Особливості метамерії аннеліди.
20. Целом, його будова та функції, відмінності целома від схізоцеля.
21. Особливості поліхет: цефалізація переднього кінця тіла, параподії, щетинки, роздільностатевість, особливості запліднення, метаморфоз, здатність до вегетативного розмноження, активний та прикріплений спосіб життя.
22. Особливості організації, розмноження та розвиток олігохет: редукція головного відділу тіла та його придатків, відсутність параподій, гідравлічний спосіб руху, гермафродитна статева система, ембріонізація розвитку.

23. Принципи полімеризації та олігомеризації в еволюції кільчастих червів.
24. Філогенетичні зв'язки у типі кільчастих червів.
25. Прогресивні риси організації членистоногих у порівнянні з кільчастими червами.
26. Особливості ембріонального та постембріонального розвитку різних ракоподібних, різноманітність личинкових стадій (наупліус, метанаупліус, зоеа, мізидна личинка та ін.).
27. Еволюція зміни будови кінцівок ракоподібних, ознаки спорідненості з кільчастими червами.
28. Характерні риси членистоногих: гетерономність, метамерія, поділ тіла на тагми, особливості тагматизації у різних груп членистоногих; зовнішній скелет та особливості його будови.
29. Розмноження членистоногих (статеве розмноження та партеногенез), різні типи розвитку (анаморфоз, епіморфоз); нейрогуморальна регуляція линяння та метаморфозу.
30. Походження метаморфозу у комах та його біологічне значення.
31. Особливості тагматизації тіла комах порівняно з іншими групами членистоногих (поділ на зливу голову та сегментовано груди і черевце), постійність сегментного складу грудного відділу.
32. Ознаки примітивності будови у багатоніжок.
33. Філогенетичні відносини у надкласі багатоніжок, екологічна радіація.
34. Морфологічна прогресивна відмінність хеліцерових від інших представників членистоногих.
35. Відсутність у павукоподібних дейтоцеребрума, складних очей, антенул та антен; наявність двох пар ротових кінцівок (хеліцер та педипальп); відсутність або рудиментованість кінцівок черевця.
36. Філогенія та екологічна радіація хеліцерових.
37. Прогресивні особливості організації молюсків у порівнянні з кільчастими червами.
38. Особливості організації молюсків: наявність мантиї, тагматизація тіла, целом, наскрізний кишечник, незамкнена кровоносна система, нервова система розкидано-вузлового типу.
39. Типи розмноження та розвитку у молюсків.
40. Адаптаційні зміни будови молюсків, пов'язані з способом життя.
41. Філогенетичне значення класу моноплакофор.
42. Філогенія молюсків та напрямки їх екологічної спеціалізації.
43. Особливості організації голкошкірих: радіальна симетрія з елементами білатеральної, будова покривів (екто– та мезодермальні елементи, внутрішній мезодермальний скелет, голки та педицеларії).
44. Целом та його похідні у вторинноротих (амбулакральна та псевдогемальна системи).
45. Походження голкошкірих та філогенетичні зв'язки класів.

Додаток Б

Теми для самостійного опрацювання

- 1.** Загальна характеристика представників типу Саркомастігофори: клас Радіолярії (Radiolaria), клас Сонцевики (Heliozoa).
- 2.** Загальна характеристика типу Мікроспоридії (Muxozoa).
- 3.** Загальна характеристика типу Мікроспоридії (Microspora).
- 4.** Загальна характеристика типу Асцетоспоридії (Ascetospora).
- 5.** Загальна характеристика типу Лабіринтули (Labirinthomorpha).
- 6.** Загальна характеристика представників типу плоских червів: клас Моногенеї (Monogenea).
- 7.** Загальна характеристика представників типу круглих червів: клас Коловертки (Rotatoria), клас Кіноринхі (Kinorhyncha), клас Приапуліди (Priapulida), клас Волосинці (Nematomorpha).
- 8.** Загальна характеристика представників типу кільчастих червів: клас Ехіуриди (Echiurida), клас Сипункуліди (Sipunculida).
- 9.** Загальна характеристика представників типу членистоногих: клас Трилобіти (Trilobita), клас Ракоскорпіони (Gigantostraca), клас Мечохвости (Xiphosura), клас Симфіли (Symphyla), клас Пауроподи (Pauropoda), клас Комахи закритощелепні (Insecta-Entognata).
- 10.** Загальна характеристика представників типу молюсків: клас Лопатоногі (Scaphopoda).
- 11.** Загальна характеристика типу Оніхофори (Onychophora).
- 12.** Загальна характеристика представників типу голкошкірих: клас Морські лілеї (Crinoidea).
- 13.** Загальна характеристика типу Погонофори (Pogonophora).
- 14.** Загальна характеристика типу Щупальцеві (Tentaculata): клас Моховатки (Bryozoa), клас Плечоногі (Brachiopoda).
- 15.** Загальна характеристика типу Щетинкощелепні (Chaetognatha).

Навчальне видання

**Мухіна Ольга Юліївна
Антоненко Оксана Валеріївна**

ЗООЛОГІЯ БЕЗХРЕБЕТНИХ

навчально-методичний посібник для студентів-біологів
вищих педагогічних закладів освіти

Відповідальний за випуск: *Л. П. Харченко*
Коректор: *О. А. Чередниченко*

Видано за рахунок автора

Підписано до друку 23.09.2016. Формат 60x90 1/16. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman. Друк ризографічний. Ум. друк.арк. 8,6 .
Тираж 300 прим. Ціна договірна.

Харківській національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди
Україна, 61002, м. Харків, вул. Алчевських, 29.

Надруковано з готового оригінал-макету у друкарні ФОП В.В. Петров
Єдиний державний реєстр юридичних осіб та фізичних осіб-підприємців.
Запис № 2480000000106167 від 08.01.2009 р.
61144, м. Харків, вул. Гв. Широнінцев, 79в, к. 137, тел.(057) 778-60-34
e-mail.bookfabrik@mail.ua