

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені І. І. МЕЧНИКОВА
БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЗООЛОГІЇ, ГІДРОБІОЛОГІЇ ТА ЗАГАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЇ



ПРОТОЗОЛОГІЯ

ЕЛЕКТРОННІ МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до практичних занять та самостійної роботи
для здобувачів вищої освіти
першого (бакалаврського) рівня навчання
спеціальності Е1 Біологія та біохімія

Одеса
ОНУ імені І. І. Мечникова
2026

**УДК 593.1(072)
П835**

Укладачі:

С. Я. Підгорна, кандидат біологічних наук, доцент кафедри зоології, гідробіології та загальної екології Одеського національного університету імені І. І. Мечникова;

К. Й. Черничко, кандидат біологічних наук, доцент кафедри зоології, гідробіології та загальної екології Одеського національного університету імені І. І. Мечникова;

О. Ф. Делі, кандидат біологічних наук, доцент кафедри зоології, гідробіології та загальної екології Одеського національного університету імені І. І. Мечникова.

Рецензенти:

Г. В. Ямборко, кандидат технічних наук, доцент кафедри молекулярної біології, біохімії та генетики Одеського національного університету імені І. І. Мечникова;

М. В. Ткаченко, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізіології, здоров'я і безпеки людини та природничої освіти Одеського національного університету імені І. І. Мечникова.

*Рекомендовано вченою радою біологічного факультету
ОНУ імені І. І. Мечникова.
Протокол № 2 від 9 жовтня 2025 р.*

П835 **Протозоологія** [Електронний ресурс] : електрон. метод. рек. до практ. занять та самост. роботи для здобувачів вищ. освіти першого (бакалавр.) рівня навчання спец. Е1 Біологія та біохімія / уклад.: С. Я. Підгорна, К. Й. Черничко, О. Ф. Делі. Одеса : ОНУ імені І. І. Мечникова, 2026. 45 с. 1,3 МБ.

Методичні рекомендації до практичних занять та самостійної роботи для здобувачів вищої освіти з вибіркової дисципліни «Протозоологія» містять короткі теоретичні відомості з курсу, вказівки до виконання практичних занять та самостійної роботи, тестові завдання для самоконтролю та перевірки знань, перелік рекомендованої літератури.

Видання призначено для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня навчання спеціальності Е1 Біологія та біохімія.

УДК 593.1(072)

ВСТУП	4
<i>Практичне заняття № 1</i>	
Методи вивчення найпростіших	6
<i>Практичне заняття № 2</i>	
Excavata. Тип Euglenozoa	11
<i>Практичне заняття № 3</i>	
Excavata. Тип Parabasalia	17
<i>Практичне заняття № 4</i>	
Diaphoretickes. Надтип Alveolata: Ciliophora	20
<i>Практичне заняття № 5</i>	
Diaphoretickes. Надтип Alveolata: Apicomplexa	25
<i>Практичне заняття № 6</i>	
Diaphoretickes. Надтип Rhizaria: Foraminifera	30
<i>Практичне заняття № 7</i>	
Amorphea. Надтип Amoebozoa: Loboza	32
ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ТА ПЕРЕВІРКИ ЗНАНЬ	36
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	44

ВСТУП

Протозоологія – розділ біології, що досліджує різноманітність одноклітинних (найпростіших) тварин, вивчає їх будову, закономірності індивідуального розвитку, екологію, еволюцію та географічне поширення. Найпростіші широко представлені на планеті та мешкають у різних середовищах – в морях і океанах, прісних водах, у ґрунті. Величезна їх кількість пристосувалась до паразитизму або до коменсального способу життя в інших організмах – рослинах, та тваринах, людині.

«Протозоологія» – дисципліна, яка входить до каталогу вибіркових дисциплін ОП Біологія спеціальності Е1 Біологія та біохімія першого (бакалаврського) рівня вищої освіти біологічного факультету Одеського національного університету імені І. І. Мечникова.

Завданням дисципліни є надання здобувачам поглибленої інформації щодо особливостей будови, життєдіяльності та розмноження одноклітинних організмів у цілому та їх окремих систематичних груп; характеристика різних представників, їх життєві цикли та особливості життєдіяльності в залежності від умов проживання; патогенних найпростіших, хвороб, які вони викликають, методів профілактики та діагностики; формування навичок роботи з мікроскопічним матеріалом; збору, фіксації, обліку та культивування найпростіших; користування визначниками.

Методичні рекомендації містять опис 7 практичних занять. Для кожного заняття наведено тему, мету, перелік питань для підготовки до заняття, перелік обладнання та матеріалів, необхідного для проведення заняття, короткі теоретичні відомості, завдання до практичної та самостійної робіт, перелік питань для контролю. До кожного практичного заняття наведено рисунки та порівняльні таблиці, які здобувачі мають відпрацювати у робочих зошитах.

Самостійна робота здобувачів під час вивчення дисципліни включає теоретичну підготовку з окремих тем курсу, що вивчаються в порядку самостійної роботи, а також підготовку до практичних занять. Теми для самостійного опрацювання наведено у робочій програмі дисципліни https://drive.google.com/file/d/14YOw0cwPLBRqVNH6CLG8V_56a3GlcO7-/view.

Самостійна робота здобувачів над засвоєнням навчального матеріалу виконується у бібліотеках, навчальних аудиторіях, комп'ютерних класах, а також у домашніх умовах. Виконані завдання самостійної роботи мають бути розміщені в Google Classroom у відповідній вкладці.

Критерії для оцінювання самостійної роботи: своєчасність виконання; самостійність виконання (у разі доведеного плагіату оцінки за роботу анулюються); повнота, грамотність і коректність розкриття основних

положень; творчий підхід до постановки і реалізації завдання; відповідність формальним критеріям (структура, послідовність, логічність, мовна грамотність, якість оформлення тощо).

Також видання містить завдання у вигляді ситуаційних задач та тестових вправ для самоконтролю та перевірки знань. Наприкінці наводиться перелік рекомендованої літератури.

Умови до виконання практичних робіт

Практичні заняття виконуються у приміщеннях кафедри зоології, гідробіології та загальної екології біологічного факультету ОНУ імені І. І. Мечникова згідно з розкладом занять. Для підвищення якості процесу навчання необхідно заздалегідь підготуватися до виконання практичного заняття: засвоїти теоретичну частину, зміст й послідовність проведення роботи. Основні відомості щодо виконання робіт викладені в цих методичних рекомендаціях, а також у рекомендованій літературі.

Під час практичних занять усі здобувачі разом або кожен окремо, чи у мікрогрупах виконують одночасно одну й ту саму роботу в процесі вивчення певної теми.

З метою якісного виконання практичного заняття викладач перевіряє готовність здобувачів. Це відбувається у формі бесіди з кожним здобувачем, у процесі якої виявляють рівень оволодіння теоретичним матеріалом за темою роботи, її обладнанням і перебіг виконання.

Здобувачі, які пропустили з будь-якої причини заняття за розкладом, відпрацьовують практичні заняття за спеціальним графіком, отримавши попередньо допуск до їх виконання.

Результати практичних робіт оформлюють у робочих зошитах, де вказують: назву і номер роботи, мету та завдання роботи.

Практичне заняття № 1

Методи вивчення найпростіших

Мета заняття: опанувати методи дослідження найпростіших: збір, облік, фіксація, культивування.

Перелік питань для підготовки до заняття

1. Ознаки, притаманні одноклітинним тваринним організмам.
2. Основні сучасні таксони високого рангу одноклітинних тварин.
3. Способи життя найпростіших: вільноіснуючі та паразитичні.
4. Адаптивні риси до способів існування: морфологія, живлення, пересування, поширення, розмноження.
5. Найпоширеніші представники вільноіснуючих та паразитичних найпростіших.
6. Технічні прилади для лабораторних занять. Виготовлення тимчасових і постійних препаратів найпростіших.

Обладнання: мікроскопи, бінокюляри, накривні та предметні скельця, піпетки, фільтрувальний папір, лабораторний посуд, щітка, пластикова пляшка.

Матеріал: сіно трав, кінський гній, агар, метиленовий синій.

Теоретичні відомості

Збір та культивування найпростіших у водному середовищі.

1.1. Скляним широкогорлим пробозбирачем обсягом не більше 500 мл, збирають матеріал, методом зачерпування вздовж берегових ліній моря, лиману, річки, ставка. Збір здійснюють з декількох горизонтів – поверхневої плівки, товщі та ґрунтового шару. Обсяг зібраного матеріалу має не перевищувати 2/3 обсягу пробозбирача. Матеріал транспортують до лабораторії, виготовляють тимчасові препарати.

1.2. В спеціальні касети або пластикову пляшку розміщують два попарно складених предметних скла розміром 76x26 мм (метод «скла обростання»). Опускають зібрану установку у воду. Залишають на 2-3 тижні, до повної експозиції. Виявлення найпростіших проводять в лабораторії під бінокюляром.

1.3. За допомогою м'якої щітки проводять зішкріб перифітону з природніх та штучних підводних поверхонь. В лабораторії, матеріал мікроскопують на тимчасових препаратах.

1.4. В лабораторії для збільшення вірогідності виявлення найпростіших зібраний польовий матеріал попередньо можна центрифугувати (1500 об/хв на 30–60 с), відстояти або додати в поживне середовище.

1.5. Приготування поживного середовища. В конічну колбу на 2/3 наливають сирі води і додають 100–200 г дрібно порізаного сіна різних трав. Отриману суміш кип'ятять протягом 20 хвилин. За цей час гинуть всі найпростіші та їх цисти, але залишаються спори бактерій. Отриманий сінний розчин охолоджують, фільтрують і розбавляють кип'яченою водою до кольору світлого чаю. Через декілька днів, після появи плівки на поверхні відвару поживне середовище можна використовувати шляхом додавання «польових» зразків.

1.6. Приготування «культури найпростіших». В кристалізатор наливають кип'ячену охолоджену воду обсягом 3 л. Додають сіно різних однорічних трав та висушений кінській гній. Розчин розміщують у теплому світлому місці (бажано штучно підсвічувати лампою) на 2–4 доби. З культури, бажано різних шарів, виготовляють тимчасові препарати для спостереження за живими найпростішими.

Збір та облік ґрунтових найпростіших

Для виявлення та обліку ґрунтових найпростіших використовують метод пророшування ґрунтового дрібнозему на агаризованих покривних скельцях у вологих камерах. Водну витяжку із ґрунту (1 кг ґрунту, 1 л води) кип'ятять 1 год, відстоюють добу, фільтрують, в отриманий фільтрат додають 1 % агару, очищують яєчним білком і наносять тонким шаром на знежирене покривне скло, яке потім розкладають на вологий фільтрувальний папір у чашки Петрі. Ґрунт подрібнюють і просіюють через сито з отворами 0,25 мм, ґрунтовий дрібнозем через трубку, один кінець якої закритий сіткою, рівномірно висівають на поверхню агару в чашках Петрі. Чашки інкубують при 20–24 °С протягом 7–10 днів. Спостерігають за розвитком та активним рухом найпростіших *in situ* та виділяють тварин у чисту культуру.

Скло можна фарбувати. Приготування забарвлених препаратів проводять, поміщаючи скло в пари 1 % осмієвої кислоти або в рідину Шаудіна, а потім забарвлюють їх молібденовим гематоксиліном. Враховуючи площу скла, поля зору мікроскопу і вагу ґрунтового дрібнозему, обчислюють кількість протистів в 1 г ґрунту. Особливо ефективно цим методом обчислювати кількість ґрунтових амеб.

Для кількісного обліку інфузорій, що активно рухаються, джгутиконосців та амеб використовують метод граничних розведень ґрунту рідким живильним середовищем з математичною обробкою одержаних даних за таблицею Мак-Креді. Наважку масою 10 г зволожують до пастоподібного стану, розтирають у фарфоровій ступці гумовим напалечником або товкачиком 5 хв і готують ряд послідовних 10-кратних розведень навішування ґрунту рідким середовищем (сінний відвар із ґрунтовою витяжкою 1:1) не менше, ніж у дворазовій

повторності. Через 10 діб розраховують кількість пробірок, у яких розмножилися найпростіші. На підставі отриманих результатів визначають числову характеристику, що складається із трьох цифр. На першому місці відзначають кількість пробірок того розведення, де у всіх повторностях розвинулася культура. Наступні дві цифри вказують пробірки з культурою, що розвинулася, з двох послідовних розведень. Припустимо, що знайдена числова характеристика – 210. За таблицею Мак-Креді знаходимо ймовірне число, відповідне 210. Це число – 6,0. Якщо при складанні числової характеристики за початок її було взято розведення 1:100, то кількість найпростіших в 1 г ґрунту дорівнює $6,0 \times 100 = 600$ екземплярів.

Для обліку черепашкових амеб використовують мікроскопування водної суспензії ґрунту. Готують суспензію у такому співвідношенні: 100–200 мг субстрату та 20–25 мл води, залишають на кілька годин для розмокання ґрунтових частинок. Потім суспензію збовтують протягом 10 хв і зливають у чашку Петрі, дно якої розкреслено на квадрати розміром 1 см^2 . Великі грудочки ґрунту руйнують за допомогою препарувальної голки, дрібнозем розподіляють на дні чашки тонким шаром. Завис розглядають під мікроскопом при малому (об'єктив $\times 8$) і великому (об'єктив $40\times$) збільшенні. Кількість черепашок підраховують у 14 квадратах, розташованих хрестоподібно по діагоналі чашки. Загальну кількість амеб (M) у навішуванні визначають за формулою:

$$M = \frac{N}{14} \times S$$

де N – число раковинок у 14 квадратах, S – площа дна чашки.

Прижиттєве спостереження за вільноіснуючими найпростішими проводять із застосуванням технології «мікроакваріум» (рис. 1). Для цього препарувальною голкою на кутах покривного скла роблять невеликі вазелінові ніжки. Потім цим склом накривають краплю досліджуваної рідини. Для тривалого спостереження мікроакваріум розміщують у чашці Петрі, на дно якої укладають злегка змочений водою фільтрувальний папір.

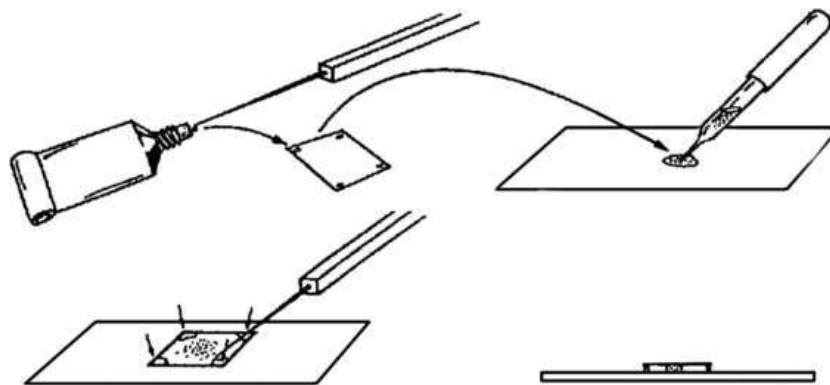


Рис.1. Схема виготовлення мікроакваріума (Berger et al., 2003)

Для зниження рухової активності клітин найпростіших застосовують фіксуючі (імобілізуючі) розчини.

1. Фіксатор Утермеля. Спосіб приготування: розчинити 1 г йодистого калію в 20 мл води та додати 5 г кристалічного йоду. Після повного розчинення додати 5 г оцтовокислого натрію.

2. Фіксатор Да-Фано. Склад: азотнокислий кобальт – 1 г; хлористий натрій – 1 г; 40 %-ний формалін – 10 мл; дистильована вода – 90 мл.

3. Рідина Карнуа. Склад: етиловий спирт – 60 мл; хлороформ – 30 мл; крижана оцтова кислота – 10 мл. Тривалість фіксації 2-4 години при 4 °С або 1–2 години при 20 °С.

4. Кальцій формол (за Бейкером). Склад: а) 40%-ний формалін – 10 мл; дистильована вода – 90 мл; б) 1 г хлориду кальцію. Розчини змішують. Перевагою цієї суміші є тривалий час фіксації клітин протистофауни.

Для прижиттєвого забарвлення інфузорій використовують такі барвники: нейтральний червоний – 0,01 %, метиленовий синій – 0,0001 %,

Хід роботи

Завдання 1. Здійснити збір та облік вільноіснуючих найпростіших (вибір місця та методу збору узгоджується з викладачем, в залежності від календарного графіку та/або погодних умов).

Завдання 2. Приготувати «культуру найпростіших» для наступного практичного заняття.

Завдання 3. Для закріплення практичних навичок самостійно в лабораторії відпрацювати методики виготовлення тимчасових препаратів і правила роботи з мікроскопом. Для цього на очищені знежирені предметні скельця піпеткою наносять краплю фіксованої в формаліні культури одноклітинних. Краплю накривають накривним скельцем так, щоб рідина не вийшла за його межі – метод «роздавлена» крапля. Отриманий препарат мікроскопують спочатку при малому збільшенні мікроскопу x8, далі – при великому x40.

Завдання 4. В робочому зошиті за результатами першого практичного заняття зафіксувати використаний метод та дату збору одноклітинних.

Самостійна робота

1. Підготувати коротке повідомлення з екології найпростіших – у повідомленні необхідно висвітлити умови існування вільноіснуючих одноклітинних; вплив біотичних та абіотичних факторів навколишнього середовища на адаптивні механізми тварин.

Вимогою до оформлення повідомлення є обсяг (2–3 сторінки друкованого тесту, 14 шрифт Times New Roman, 1,5 інтервал) та інформативність. Матеріал

має супроводжуватись переліком використаних інформаційних джерел. Повідомлення має бути розміщеним в Google Classroom у відповідній вкладці.

2. За результатами самостійної роботи з конспектом лекцій та джерелами рекомендованої літератури заповнити таблицю 1. Заповнену таблицю розмістити в Google Classroom у відповідній вкладці.

Таблиця 1

Особливості локалізації та методів дослідження деяких паразитичних найпростіших

Характеристика Вид	Локалізація в організмі хазяїна	Метод збору матеріалу (вилучення паразитичних найпростіших)	Метод виготовлення тимчасових та постійних препаратів	Забарвлення
Сечостатева трихомонада				
Лямблія				
Малярійний плазмодій				

Питання для контролю

1. Які головні ознаки притаманні одноклітинним організмам?
2. Опишіть різницю між колоніальними одноклітинними та багатоклітинними організмами.
3. Назвіть основні таксони високого рангу одноклітинних тварин та обґрунтуйте, на яких принципах базується сучасна класифікація.
4. Яким чином можна здійснювати збір найпростіших з водного середовища?
5. Яким чином можна здійснювати збір найпростіших з ґрунту?
6. Які методи дослідження використовують для дослідження паразитичних найпростіших?
7. Як готуються культури найпростіших та які фіксуючі розчини використовують для зниження рухової активності клітин найпростіших?
8. Опишіть техніку виготовлення тимчасових препаратів.

Практичне заняття № 2

Excavata, тип Euglenozoa

Мета: вивчити будову та особливості життєдіяльності вільноіснуючих та паразитичних евгленозоїв, на прикладі евглени стрункої, трипаносоми та лейшманії.

Перелік питань для підготовки до заняття

1. Сучасна система протистів.
2. Місце найпростіших у системі протистів.
3. Загальна характеристика Excavata та їх класифікація.
4. Загальна характеристика представників типу Euglenozoa.
5. Загальна характеристика представників класів Mastigophoraidea та Kinetoplastida.

Обладнання: мікроскопи, бінокляри, покривні та предметні скельця, піпетки, препарувальні голки, лабораторний посуд, фільтрувальний папір, таблиці.

Препарати та матеріал: постійні препарати евглени стрункої, трипаносом, лейшманій; культура найпростіших, яка була отримана під час попереднього заняття.

Теоретичні відомості

Клас: Mastigophoraidea

Ряд: Euglenales

Евглена струнка (*Euglena gracilis*) (рис. 2) мешкає переважно в забруднених водоймах, калюжах, ставках по всьому світу. Тіло евглени має веретеноподібну форму і вкрите кутикулою. На передньому кінці знаходиться джгутик. Пересування відбувається за допомогою джгутика, що здійснює обертальні рухи, внаслідок чого евглена ніби вкручується в навколишнє середовище. Джгутик – тонкий цитоплазматичний виріст, що складається з найтонших фібрил. Своєю основою він прикріплений до базального тільця чи кінетосоми. На передньому кінці тіла знаходиться ковтка, яка веде до резервуару. Збоку від резервуара розташовується світлочутливе вічко або стигма. Евглена виявляє позитивний фототаксис.

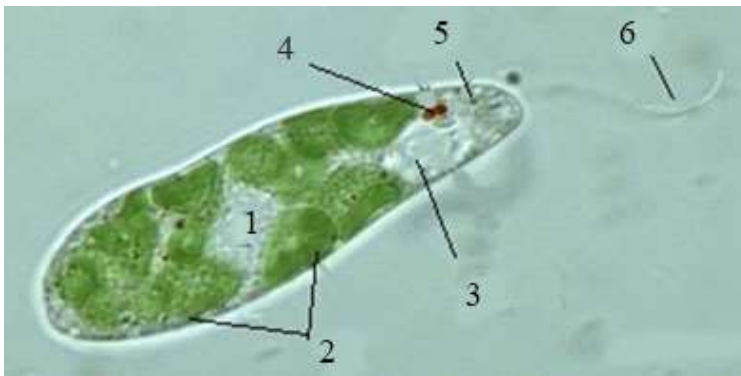


Рис. 2. *Euglena gracilis*
<https://www.sciencedirect.com/>

1. Ядро; 2. Хлоропласти;
3. Резервуар; 4. Очна пляма;
5. Фоторецептор; 6. Джгутик

Осморегуляція та виділення здійснюється скоротливою вакуоллю, розташованою на передньому кінці тіла. Рідина надходить у вакуоль провідними каналцями. У задній частині тіла евглени розташоване велике ядро. У цитоплазмі є велика кількість хроматофорів, у яких знаходиться хлорофіл. Завдяки присутності хлорофілу евглена здатна до фотосинтезу. У темряві вона може харчуватися як тварина – готовими органічними речовинами – або заганняючи дрібні частинки (бактерії) у глотку чи осмотично. Такі організми називають міксотрофними. Розмножується евглена безстатевим шляхом – поздовжнім поділом. Спочатку ділиться ядро, подвоюються базальне тільце, хроматофори, потім поділяється цитоплазма. Джгутик відпадає або переходить до однієї особини, а в іншій він утворюється знову. За несприятливих умов евглени інцистуються.

Клас: Kinetoplastida

Ряд: Trypanosomatida

Трипаносоми (*Trypanosoma* sp.) (рис. 3) – рід паразитичних одноклітинних організмів із родини трипаносоматид, які паразитують у різних господарях і викликають багато захворювань як у людей (сонна хвороба, хвороба Шагаса), так і у тварин. Природним резервуаром трипаносом в основному є ссавці, переносником – комахи. Муха цеце є переносником *Trypanosoma brucei* – збудника сонної хвороби. Тріатомові клопи є переносниками *Trypanosoma cruzi* – збудника хвороби Шагаса.

Для трипаносом характерне чергування клітинних форм: епімастиготної в кишечнику комахи і трипомастиготної та амастиготної в організмі ссавців. Амастиготна форма – овальна або кругла, зазвичай зустрічається без джгутика. Премастиготна форма – довгастої форми, кінетопласт і кінетосома знаходяться в передній частині клітини. Джгутик виходить через відносно коротку джгутикову кишеню, що відкривається термінально. Епімастиготна форма відрізняється від трипомастиготи тим, що кінетопласт і кінетосома значно зміщені вперед і розташовуються безпосередньо перед ядром. Джгутик також

проходить спочатку усередині неглибокої джгутикової кишені, а потім по краю ундулюючої мембрани, яка відповідно значно коротша, ніж у попередньої форми. Трипомастиготна форма – кінетопласт і кінетосома знаходяться позаду ядра, проте, на відміну від попередньої форми, ундулююча мембрана широка і довга.

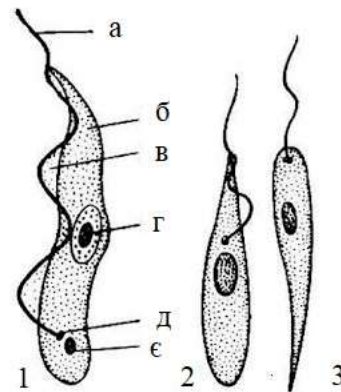


Рис. 3. Життєві форми *Trypanosoma* sp.
<https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13071-024-06274-w>

1. Трипомастиготна, 2. Епімастиготна, 3. Промастіготна
- а) джгутик; б) цитоплазма;
- в) ундулююча мембрана; г) ядро;
- д) базальне тільце; е) кінетопласт

Клас: Kinetoplastida

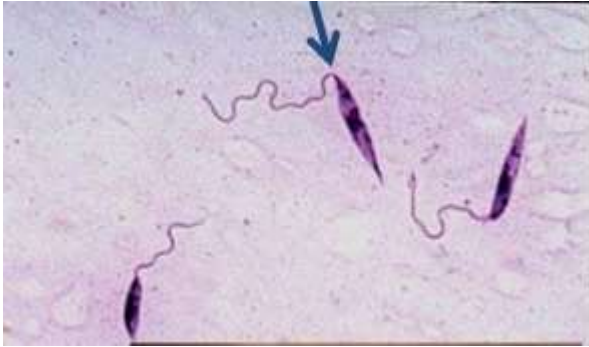
Ряд: Trypanosomatida

Лейшманії (*Leishmania* sp.) (рис. 4) – рід паразитичних протистів, що викликають лейшманіози. Переносниками лейшманій є москіти з роду *Phlebotomus* у Старому Світі, і з роду *Lutzomyia* у Новому Світі. Природним резервуаром різних видів служать хребетні тварини, які належать до шести рядів ссавців і плазунів. Лейшманії в основному уражають гризунів, собак та людей, але також відмічені випадки зараження даманів, кішок та коней. У Новому Світі інфекція зустрічається в опосумів, лінивців та броненосців; зареєстровані випадки лейшманіозу у кенгуру в Австралії.

Leishmania donovani – збудник загального (вісцерального) лейшманіозу, *Leishmania tropica* – шкірного лейшманіозу, а *Leishmania brasiliensis* – шкірно-слизового лейшманіозу. Лейшманіози – трансмісивні природно-осередкові захворювання. Вісцеральний лейшманіоз поширений у країнах Середземномор'я, Середньої та Південної Азії, Африки та Південної Америки. Шкірний лейшманіоз зустрічається у країнах Південної Європи, Північної та Західної Африки, Близького Сходу, Центральної та Південної Азії. Основне вогнище шкірнослизистого лейшманіозу знаходиться в Південній та Центральній Америці.

Морфологічні особливості: розрізняють 2 форми – промастигота (має джгутик, що відходить від кінетопласту, розміри до 10–20 мкм) та амастигота (безджгутикова округла або овальна форма, розмір – 3–5 мкм). Усі збудники лейшманіозу морфологічно подібні, але мають біохімічні та антигенні відмінності.

Промасігота



Амасігота

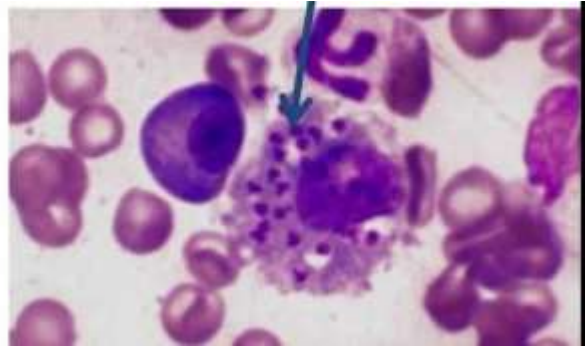


Рис. 4. *Leishmania* sp.

<https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13071-018-2908-3>

Хід роботи

Завдання 1. На постійних препаратах при великому збільшенні мікроскопу розглянути морфологію клітини евглени стрункої як представника вільноіснуючих евгленозоїв. Розглянути відповідні органели.

Завдання 2. На постійних препаратах при великому збільшенні мікроскопу розглянути морфологію клітини трипаносом та лейшманій як представників паразитичних евгленозоїв. Розглянути відповідні органели.

Завдання 3. Приготувати тимчасові препарати з культури найпростіших. Провести спостереження за пересуванням вільноіснуючих джугутиконосців.

Завдання 4. Сповільнити рух тварин одним із запропонованих методів (практична робота № 1), встановити таксономічну належність виявлених тварин. Розглянути при великому збільшенні мікроскопу клітинні органели.

Завдання 5. Замалювати в робочому зошиті схему будови евглени та трипаносоми. Позначити основні клітинні органели.

Завдання 6. Заповнити порівняльну таблицю 2.

Таблиця 2

Порівняльна характеристика найпростіших типу Euglenozoa

Назва (українською)	Належність до таксону	Видова назва (латиною)	Середовище існування	Форма клітини/ наявність зовнішнього «скелету»/ локомоторний апарат	Тип живлення	Спосіб розмноження
Евглени						
Трипаносоми						
Лейшманії						

Самостійна робота

За результатами самостійної роботи з конспектом лекцій та джерелами рекомендованої літератури заповнити таблиці 3–5. Заповнені таблиці розмістити в Google Classroom у відповідній вкладці.

Таблиця 3

Порівняльна характеристика видів лейшманій дерматотропної групи

Характеристика \ Вид	<i>L. tropica minor</i>	<i>L. tropica major</i>	<i>Leishmania braziliensis</i>
Спричинюване захворювання			
Географічне поширення			
Джерело інвазії			
Інвазійна стадія: для людини для переносника			
Проникнення: шлях спосіб			
Фактор передачі			
Патогенність			
Лабораторна діагностика			
Профілактика: особиста громадянська			

Таблиця 4

Порівняльна характеристика лейшманій вісцеротропної групи

Характеристика \ Вид	<i>L. donovani</i>	<i>L. infantum</i>
Спричинюване захворювання		
Географічне поширення		
Джерело інвазії		
Інвазійна стадія: для людини для переносника		
Проникнення: шлях спосіб		
Фактор передачі		
Патогенність		
Лабораторна діагностика		
Профілактика: особиста громадянська		

Порівняльна характеристика видів трипаносом

Характеристика \ Вид	<i>T. gambiense</i>	<i>T. rhodesiense</i>	<i>T. cruzi</i>
Спричинюване захворювання			
Географічне поширення			
Цикл розвитку: природ. резервуар переносник			
Проникнення: шлях спосіб			
Фактор передачі			
Локалізація			
Патогенність			
Лабораторна діагностика			
Профілактика: особиста громадянська			

Питання для контролю

1. Охарактеризуйте будову клітини, особливості фізіологічних процесів та типів розмноження вільноіснуючих еугленозоїв; назвіть представників.
2. Охарактеризуйте будову клітини, особливості фізіологічних процесів та типів розмноження паразитичних еугленозоїв; назвіть представників.
3. Назвіть адаптивні механізми до паразитичного способу життя в найпростіших: морфологічні, екологічні, репродуктивні та ін.
4. Як досліджують паразитичних найпростіших? Назвіть переваги та недоліки окремих методів.
5. Які захворювання викликають паразитичні еугленозої? Перелічіть їх клінічні ознаки.
6. Назвіть профілактичні заходи протозойним захворюванням, зумовленим паразитичними еугленозоями.

Практичне заняття № 3

Excavata, тип Parabasalia

Мета: вивчити будову та особливості життєдіяльності вільноіснуючих та паразитичних парабазалій на прикладі трихомонади та лямблій.

Перелік питань для підготовки до заняття

1. Загальна характеристика представників типу Parabasalia.
2. Місце парабазалій серед Excavata та їх відмінні риси від еугленозоїв.
3. Система типу Parabasalia.
4. Загальна характеристика представників підтипу Trichomonadida.
5. Загальна характеристика представників підтипу Diplomonadida.
6. Загальна характеристика представників підтипу Hypermastigida.

Обладнання: мікроскопи, таблиці.

Препарати: постійні препарати трихомонад та лямблій.

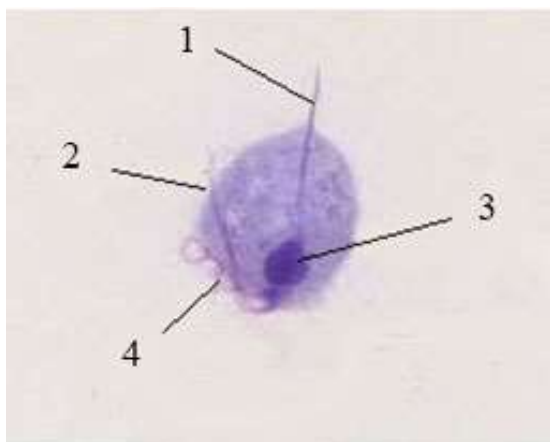
Теоретичні відомості

Підтип: Trichomonadida

Клас: Trichomonadea

Ряд: Trichomonadida

Трихомонади (*Trichomonas* sp.) (рис. 5) – рід паразитичних найпростіших, що викликають трихомонози людей і тварин. Поширення – всесвітньо. У людини паразитують три різних види трихомонад, назву ці види отримали відповідно місцю локалізації: *Trichomonas hominis*, *Trichomonas tenax*, *Trichomonas vaginalis*.



Морфологічні особливості (рис. 5): паразит має овальну форму із довгим загостреним шипом на задньому кінці. Розмір тіла до 30 мкм. Має 5 джгутиків. Один джгутик проходить вздовж ундулюючої мембрани. Посередині тіла проходить опорний стрижень (аксостиль). У цитоплазмі розташоване ядро та травні вакуолі.

Рис. 5. *Trichomonas* sp.

<https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/trichomonas>

1. Аксостиль; 2. Джгутик; 3. Ядро;
4. Ундулююча мембрана

Підтип: Diplomonadida

Родина: Hexamitidae

Ряд: Giardia

Лямблії (*Giardia* sp.) (рис. 6) – рід джгутикових паразитичних парабазалій із підтипу диплонад (Diplomonadida). Частіше паразитують у тонкому кишечнику людини та багатьох інших ссавців, а також птахів.

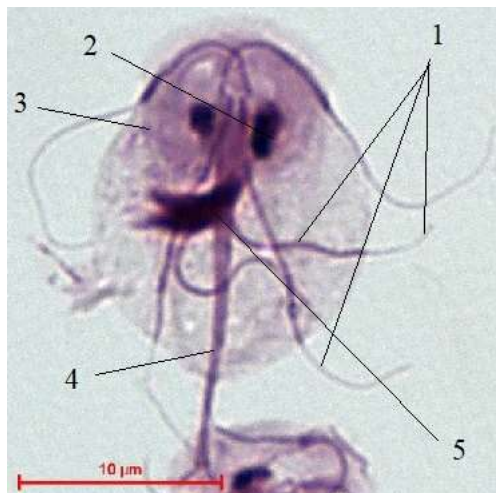


Рис. 6. *Giardia intestinalis*
<https://colombia.inaturalist.org/taxa/468161-Giardia-lambliia>

1. Джгутики; 2. Ядро;
3. Присмоктувальний диск;
4. Аксостиль; 5. Центральне тільце

Один із видів цього роду – кишкова лямблія (*Giardia intestinalis*) – збудник лямбліозу людини. Лямблії як й інші диплонади мають два ядра та подвійний набір органел – дві пари джгутиків та два медіальних тіла. Саме тіло має грушоподібну форму: передній кінець розширений та заокруглений, задній – звужений та загострений. Для цього слугує характерний складно влаштований прикріплювальний диск, а також повна відсутність цитостома. Розміри тіла – від 10 до 18 мкм. Здатні утворювати цисти. Зрілі цисти мають овальну форму і 4 ядра. Через середину тіла проходять дві опорні нитки – аксостилі, біля яких розташоване парабазальне тільце. Лямблії – анаероби. Вважалося, що у них відсутні як мітохондрії, так і апарати Гольджи. Однак на сьогоднішній день відомо, що вони мають складну ендомембранну систему, а також у них виявлені рудиментарні мітохондрії – мітосоми, що мають подвійну мембрану.

Хід роботи

Завдання 1. На постійних препаратах при великому збільшенні мікроскопа, розглянути мазки з піхви, в якій виявлено трихомонад. Розглянути морфологічні особливості клітини.

Завдання 2. На постійних препаратах при великому збільшенні мікроскопу, розглянути фіксованих лямблій. Розглянути морфологічні особливості клітини.

Завдання 3. Замалювати в робочому зошиті схему будови лямблії та трихомонади. Позначити ключові морфологічні елементи.

Завдання 4. Заповнити порівняльну таблицю 6.

Порівняльна характеристика найпростіших типу Parabasalia

Назва (українською)	Належність до таксону вищого рангу	Видові назви (латиною)	Місця локалізацій окремих видів	Форма клітини / джгутиковий апарат	Спосіб розмноження
Трихомонади					
Лямблії					

Самостійна робота

1) Підготувати коротке повідомлення щодо епідеміології протозойних захворювань: трихомонозу, лейшманіозу, лямбліозу та трипаносомозу. Інформація має включати: клінічну картину, патогенез, методи діагностики та профілактичні заходи.

Вимоги до оформлення повідомлення: обсяг 2–3 сторінки друкованого тексту, 14 шрифт Times New Roman, 1,5 інтервал) та інформативність. Усі матеріали мають супроводжуватись переліком використаних інформаційних джерел. Повідомлення має бути розміщеним в Google Classroom у відповідній вкладці.

2) За результатами самостійної роботи з конспектом лекцій та джерелами рекомендованої літератури заповнити таблицю 7. Заповнену таблицю розмістити в Google Classroom у відповідній вкладці.

Порівняльна характеристика видів трихомонад

Характеристика \ Вид	<i>Trichomonas vaginalis</i>	<i>Trichomonas hominis</i>	<i>Trichomonas tenax</i>
Спричинюване захворювання			
Морфологічні особливості			
Проникнення: шлях спосіб			
Локалізація			
Патогенність			
Лабораторна діагностика			
Профілактика: особиста громадська			

Питання для контролю

1. Охарактеризуйте будову клітини, особливості фізіологічних процесів та типи розмноження паразитичних парабазалій; назвіть представників.
2. Опишіть представників підтипу *Hypermastigida* та особливості їх життєдіяльності.

3. Які методи дослідження паразитичних парабазалій Вам відомі? Назвіть переваги та недоліки окремих методів.
4. Які захворювання викликають паразитичні парабазалії? Перелічіть їх клінічні ознаки.
5. Назвіть профілактичні заходи протозойним захворюванням, зумовленим паразитичними парабазаліями.

Практичне заняття № 4 **Diaphoretickes, надтип Alveolata: Ciliophora**

Мета: вивчити будову та особливості життєдіяльності найпростіших типу Ciliophora на прикладі вільноіснуючих і паразитичних інфузорій.

Перелік питань для підготовки до заняття

1. Загальна характеристика Diaphoretickes та їх класифікація.
2. Загальна характеристика представників надтипу Alveolata.
3. Сучасна система надтипу Alveolata.
4. Загальна характеристика типу Ciliophora та їх місце серед альвеолят.
5. Місце гетеротрофних найпростіших серед одноклітинних водоростей.

Обладнання: мікроскопи, бінокляри, накривні та предметні скельця, піпетки, препарувальні голки, лабораторний посуд, фільтрувальний папір, таблиці.

Препарати: постійні препарати інфузорій; культура найпростіших.

Теоретичні відомості

Клас: Oligohymenophorea

Інфузорія-туфелька (*Paramecium caudatum*) (рис. 7) – найвідоміший вид війчастих (Ciliophora). Має тіло завдовжки 0,18–0,31 мм вкрите великою кількістю (10–15 тис.) війок. Зовнішній шар цитоплазми ущільнений, завдяки чому інфузорія зберігає сталу форму тіла. Між війками розташовані органели захисту – трихоцисти. Загалом на тілі інфузорії-туфельки налічують 3–5 тис. трихоцист.

Від переднього кінця до середини тіла туфельки проходить жолобок з трохи довшими війками. На задньому кінці жолобка є ротовий отвір (цитостом), що веде в коротку трубчасту глотку (цитофаринкс). Основна їжа туфельки – бактерії. У цитоплазмі навколо них утворюється травна вакуоля, до

якої виділяється травний сік. Інфузорія має дві скоротливі вакуолі в передній та задній частинах тіла. Вакуолі скорочуються почергово кожні 20–25 с.

Інфузорія-туфелька має два різних за будовою та функціями ядра: круглий диплоїдний мікронуклеус та бобоподібний поліплоїдний макронуклеус. Мале ядро відіграє основну роль у розмноженні, а велике впливає на процеси руху, живлення, виділення.

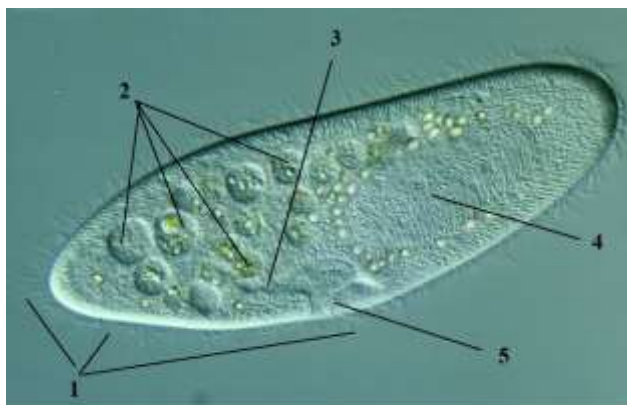


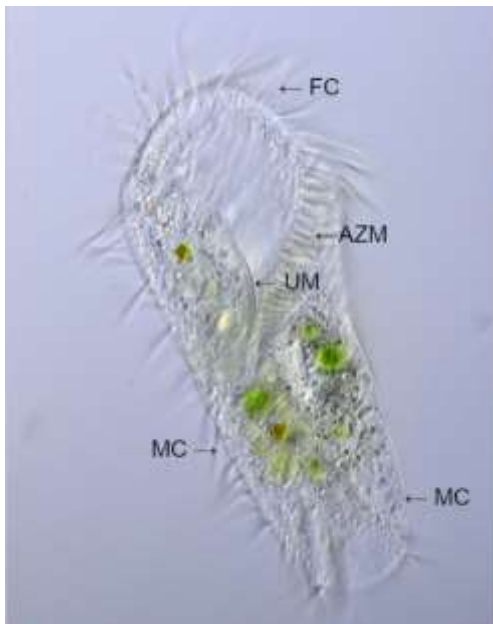
Рис. 7. *Paramecium caudatum*

<https://www.sciencephoto.fr/image/12073823-Paramecium-Caudatum>

1. Війки (ціліатура);
2. Травні вакуолі;
3. Цитофарінкс;
4. Макронуклеус;
5. Цитостом

Клас: Polyhymenophorea

Стилоніхія (*Stylonychia* sp) (рис. 8) – широко поширений рід інфузорій у прісній воді та ґрунті, їх можна знайти на нитчастих водоростях, поверхневих плівках та серед частинок осаду. Це одні з найбільших одноклітинних тварин, їх розміри сягають 0,4 мм. Клітини стилоніхій мають овальну, бобоподібну форму, негнучкі та сплюснені ззаду вперед. Клітинні органели стилоніхій універсальні для всіх інфузорій: цитостом, цитофарінкс, вакуолі трофічні та скоротливі, макро- та мікронуклеуси. Морфологічна особливість стилоніхій в унікальній будові хетома. Вони мають характерні війки, згруповані в мембранелли вздовж цитостому, та війки по всьому тілу. З правого боку «ротової» області розташовані дві «хвилясті мембрани», ніжні шарфоподібні структури, що складаються зі зрощених війок. Позаду тіла війки утворюють характерні скупчення – цирри. Цирри на вентральній поверхні клітини можуть функціонувати як ніжки, дозволяючи інфузоріям ходити по твердих субстратах, таких як занурені водорості, листя або сміття. Як правило, вони складаються з вісімнадцяти великих цирр, розподілених на шість менших груп: лобові, щічні, фронтовентральні, посторальні, препоперечні та поперечні цирри.



AZM – мембранела ротового отвору
 FC – фронтальні війки
 MC – крайові (поворотні) війки
 UM – ротова мембрана



CC – каудальні цирри
 cV – контрактильні вакуолі
 DC – дорсальні війки
 Ma - макронуклеуси
 Mi - мікронуклеси

Рис. 8. *Stylonychia mytilus*

<https://www.microinformatics.net/index.php/en/stylonychia-mytilus-stylonychia-lemnae>

Клас: Kinetofragminophorea

Балантидій кишковий (*Balantidium coli*) (рис. 9) – вид паразитичних інфузорій. Збудник балантидіазу. Клітина балантидія має овальну форму, 30-200 мкм завдовжки, завширшки – 20–70 мкм. Тіло вкрите війками. На передньому кінці тіла знаходиться цитостом, що продовжується у цитофаринкс. Війки перистома більшої довжини за інші. Біля заднього кінця тіла знаходиться цитопрокт. У цитоплазмі розташовані травні і дві скоротливі вакуолі. В ендоплазмі два ядра – бобоподібний макронуклеус, на ввігнутому боці якого розташований кулястий мікронуклеус. Живиться органічними частками, бактеріями, лейкоцитами. Розмножується поперечним поділом надвоє, можлива кон'югація. За несприятливих умов утворює овальну або кулясту цисту, 50-60 мкм в діаметрі, покриту двошаровою оболонкою.

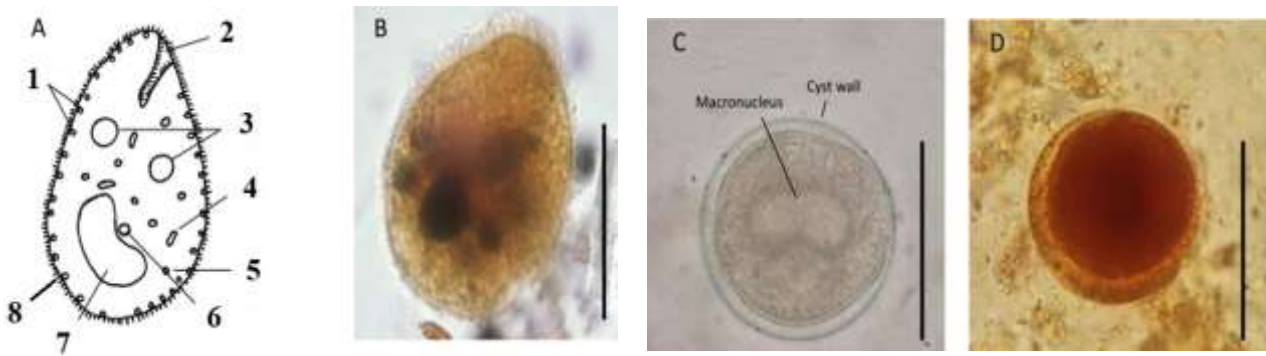


Рис. 9. *Balantidium coli* <https://infolaboratoriospanama.org/ciencia-es/842/>

A – схема будови клітини; B – *Balantidium coli* при великому збільшенні; C, D – циста за різного освітлення. 1. Мукоцисти; 2. Цитостом; 3. Трофічні вакуолі; 4. Лізосоми; 5. Гідрогеносоми; 6. Мікронуклеус; 7. Макронуклеус; 8. Війки

Паразитує в шлунково-кишковому тракті свиней, рідше – людини та пацюків. Людина заражається через забруднену воду або їжу. Живе в товстій кишці, де балантидій може тривалий час існувати у просвіті, не викликаючи захворювання. При нестачі вуглеводної їжі, супутніх глистяних інвазіях та інших несприятливих для людини факторах балантидії проникають у стінку кишки, активно розмножуються і викликають утворення виразок. Балантидіаз характеризується загальною інтоксикацією, слабкістю, головним болем, болем у животі, рідкими випороженнями зі слизом і домішками крові.

Хід роботи

Завдання 1. На постійних препаратах при малому збільшенні мікроскопу розглянути морфологію клітини інфузорії-туфельки, як представника вільноіснуючих альвеолят. Розглянути відповідні органели.

Завдання 2. Приготувати тимчасові препарати з культури найпростіших. Провести спостереження за пересуванням вільноіснуючих інфузорій.

Завдання 3. Сповідьнити рух тварин одним із запропонованих методів, встановити таксономічну належність виявлених тварин. Розглянути при великому збільшенні мікроскопу клітинні органели.

Завдання 4. Замалювати в робочому зошиті схему будови інфузорії-туфельки. Позначити основні клітинні органели.

Завдання 5. Заповнити порівняльну таблицю 8.

Порівняльна характеристика родів інфузорій

Родова назва (українською)	Родова назва (латиною)	Представники	Родові морфологічні ознаки	Середовище існування
KINETOFRAGMINOPHOREA				
Голороті				
Хоотрихіди				
Апостоматиди				
Волосинкороті				
Ентодінієморфні				
Сисні інфузорії				
OLIGOHYMENOPHOREA				
Безроті				
Гіменостоматиди				
Коловійчасті				
POLYHYMENOPHOREA				
Різновійчасті				
Маловійчасті				
Тінтініди				
Черевовійчасті				
Зубовійчасті				

Самостійна робота

За результатами самостійної роботи з конспектом лекцій та джерелами рекомендованої літератури заповнити таблицю 9. Заповнену таблицю розмістити в Google Classroom у відповідній вкладці.

Таблиця 9

Порівняльна характеристика вільноіснуючих найпростіших

Назва (українською)	Належність до таксону	Видова назва (латиною)	Середовище існування	Форма клітини/ наявність зовнішнього «скелету»	Тип живлення	Спосіб розмноження
Евглени						
Ночосвітки						
Форамініфери						
Звичайна амеба						
Черепашкові амеби						
Комірцеві джгутиконосці						

Питання для контролю

1. Охарактеризуйте будову клітини, особливості фізіологічних процесів та типи розмноження вільноіснуючих Ciliophora; назвіть представників.
2. Охарактеризуйте будову клітини, особливості фізіологічних процесів та типи розмноження паразитичних Ciliophora; назвіть представників.
3. За яким принципом будується класифікація війчастих?

4. Яке практичне значення мають вільноіснуючі інфузорії?
5. Які захворювання викликають паразитичні вїчасті? Перелічіть їх клінічні ознаки.
6. Назвіть профілактичні заходи протозойним захворюванням, зумовленим паразитичними вїчастими.

Практичне заняття № 5

Diaphoretickes, надтип Alveolata: Apicomplexa

Мета: вивчити будову та особливості життєдіяльності паразитичних альвеолят типу Apicomplexa – на прикладі токсоплазми, еймерії, грегарин та малярійного плазмодія.

Перелік питань для підготовки до заняття

1. Загальна характеристика представників типу Apicomplexa.
2. Місце апікомплексу в царстві Diaphoretickes.
3. Загальна характеристика представників підкласу Gregarina.
4. Загальна характеристика представників класу Coccidia.
5. Методи дослідження паразитичних альвеолят.

Обладнання: мікроскопи; лабораторне приладдя для розтину: чашки Петрі, скальпелі, препарувальні голки, пінцети, ступки, піпетки, покривні та предметні скельця.

Препарати: постійні препарати кокцидій, токсоплазми, малярійного плазмодія.

Матеріал: живі таргани або личинки «борошняних» черв'яків (личинки жуків) (2–3 екземпляри на здобувача).

Теоретичні відомості

Клас: Coccidia

Кокцидії (Coccidia g. sp.) – одноклітинні паразити кільчастих черв'яків, нематод, членистоногих, молюсків та хребетних (у тому числі людини та свійських тварин). Переважна більшість – внутрішньоклітинні паразити. Життєвий цикл складається з трьох стадій: шизогонії, гамогонії та спорогонії; у деяких видів протікає зі зміною господарів. Найбільш відомі представники відносяться до родини Eimeriida: *Toxoplasma*, *Eimeria* та *Sarcocystis*.

У людини паразитує один вид кокцидій – *Eimeria perforans*. Розвиток відбувається в епітеліальних клітинах слизової оболонки тонкого кишечника.

З випорожненнями зараженої людини виділяються ооцисти (рис. 10) – безбарвні прозорі утворення завдовжки 20–30 мкм, із двоконтурною оболонкою. Форма ооцист овальна, дещо витягнута з одним звуженим кінцем. У свіжовиділених випорожненнях ооцисти незрілі та містять у центрі кулясту зародкову масу (зигота). При кімнатній температурі протягом 2–3 днів зигота ділиться поперечно, частини, що розділилися, покриваються оболонкою – утворюються дві спороцисти довжиною 12–14 мкм. У кожній з них утворюються 4 спорозоїти витягнутої серповидної форми. Ядро в спорозоїті має вигляд світлої бульбашки.

У довікллі ооцисти зберігаються кілька місяців. При заковтуванні людиною зрілих ооцист із забрудненою водою або їжею в кишечнику з них звільняються спорозоїти, які проникають в клітини стінок кишечника і починають розвиватися.

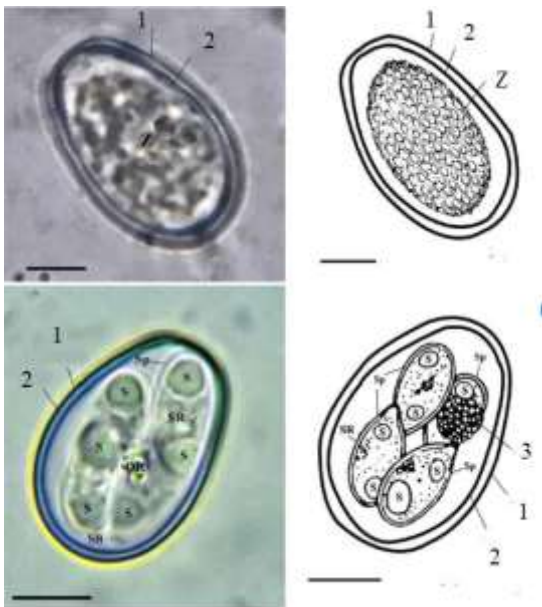


Рис. 10. *Eimeria perforans*

https://www.researchgate.net/figure/Eimeria-perforans-collected-from-domestic-rabbits-Oryctolagus-cuniculus-in-Qena-Upper_fig3_361266945

1. Зовнішня стінка ооцисти,
2. Внутрішня стінка ооцисти,
3. Залишок ооцисти, Z. Зигота, Sp. Спороциста;
- S. Спорозоїт

Клас: Conoidasida

Ряд: Eucoccidiorida

Родина: Sarcocystidae

Токсоплазма (*Toxoplasma gondii*) (рис. 11) – вид апікомлексних паразитів, основним носієм яких є котятчі, але може переноситися й деякими іншими теплокровними тваринами. Паразит є збудником токсоплазмозу. Захворювання поширене повсюдно. Від 6 до 90 % людей у різних регіонах мають антитіла до токсоплазми, в середньому токсоплазмозом інвазовано 30 % мешканців планети.

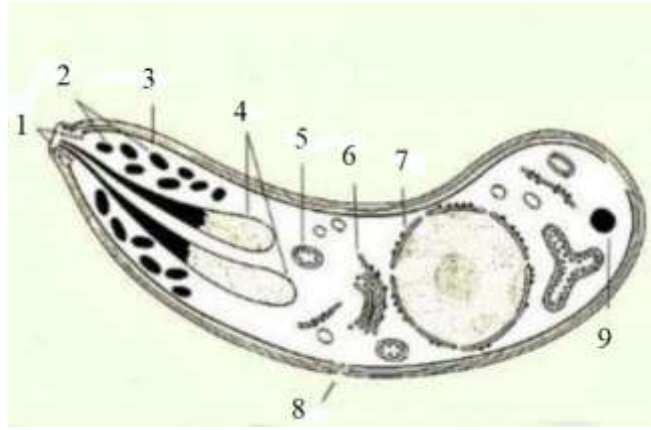
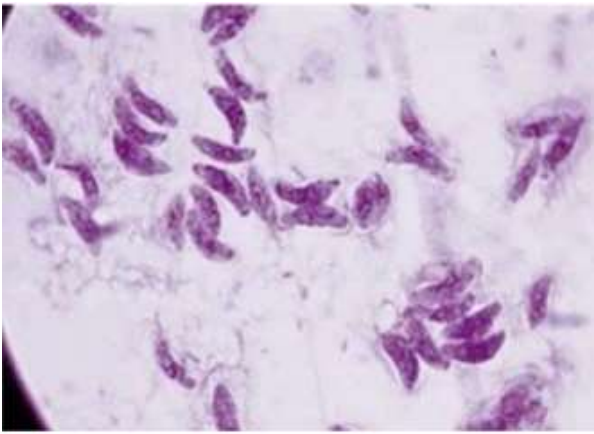


Рис. 11. *Toxoplasma* sp.

<https://www.insst.es/agentes-biologicos-basebio/parasitos/toxoplasma-gondii>

1. Коноїд; 2. Мікронеми; 3. Мікротрубочки; 4. Роптрії; 5. Мітохондрії;
6. Пластинчастий комплекс; 7. Ядро; 8. Мікроспора; 9. Жирова капля

Морфологічні особливості (рис. 11): трофозоїт (вегетативна стадія) має напівмісячну форму, розміри 4–7 x 2–4 мкм. Один його кінець загострений, інший заокруглений. Тіло вкрите двома мембранами. Цитоплазма гомогенна, у ній розташовані органоїди. Ядро велике. На загостреному кінці токсоплазми є коноїд, який слугує для прикріплення паразита до клітини господаря.

Клас: Conoidasida

Підклас: Gregarina

Грегарини (рис. 12) – позаклітинні (порожнинні) паразити практично всіх відомих на сьогоднішній момент типів безхребетних (членистоногих, кільчастих черв'яків, голкошкірих та ін.).

Клітина грегарини має витягнуту червоподібну форму. Тіло септованих грегарин поділено на три відділи: епімерит, протомерит та дейтомерит. Дейтомерит більший за протомерит і містить ядро. Попереду від нього розташований протомерит. На передньому кінці грегарини розташований епімерит. Ця ділянка тіла служить для прикріплення грегарини до стінки кишківника. Коли у грегарини відбуваються процеси статевого розмноження, епімерит зазвичай відкидається. Він повністю складається з ектоплазми.

У більшості грегарин на поверхні трофозоїтів формуються численні гребені, всередині яких залягає складна система цитоскелетних фібрил. Цитоплазма містить багато гранул глікогену, через що виглядає зернистою.

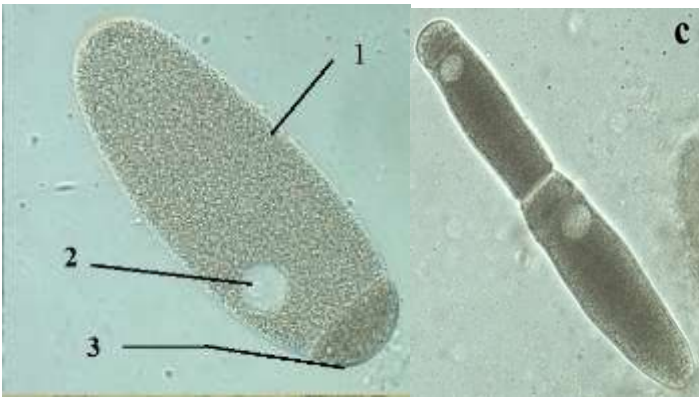


Рис. 12. Грегарина
<https://www.researchgate.net/figure>

- 1. Дейтомерит;
- 2. Ядро;
- 3. Протомерит

Хід роботи

Завдання 1. Приготувати тимчасові препарати із «суспензії» вмісту кишечника «борошняних черв'яків». Лезом або скальпелем відокремити перші сегменти тіла «черв'яків». Притримуючи задній кінець личинки, видавити вміст хітинової оболонки в чашку Петрі. За допомогою препарувальних голок відокремити від кишківника жирове тіло. В ступці зібрати 5-10 кишківників, додати декілька крапель фізіологічного розчину та розтовкти до гомогенного стану. Із отриманої суспензії приготувати тимчасові препарати. При малому збільшенні мікроскопу знайти та роздивитись грегарин.

Завдання 2. На постійних препаратах, при великому збільшенні мікроскопу, знайти та розглянути цисти еймерій.

Завдання 3. На постійних препаратах при великому збільшенні мікроскопу, розглянути мазки крові з клітинами токсоплазм. Роздивитись морфологічні особливості клітини.

Завдання 4. Записати в робочій зошит схему життєвого циклу малярійного плазмодія.

Завдання 5. Замалювати в робочому зошиті схему будови зоїта, позначити ключові морфологічні елементи.

Завдання 6. Заповнити порівняльну таблицю 11.

Таблиця 11

Порівняльна характеристика найпростіших типу Apicomplexa

Назва (українською)	Належність до таксону вищого рангу	Видові назви (латиною)	Місця локалізацій окремих видів	Форма клітини / пристосування до паразитизму	Переносник	Спосіб розмноження
Грегарини						
Токсоплазми						
Плазмодії						
Еймерії						
Саркоцисти						

Самостійна робота

За результатами самостійної роботи з конспектом лекцій та джерелами рекомендованої літератури заповнити таблицю 12. Заповнену таблицю розмістити в Google Classroom у відповідній вкладці.

Таблиця 12

Диференціально-діагностичні критерії малярії, в залежності від етіології

Характеристика \ Вид	<i>Plasmodium falciparum</i>	<i>Plasmodium vivax</i>	<i>Plasmodium malariae</i>	<i>Plasmodium ovale</i>
Морфологічні особливості				
Вид малярії				
Клінічні ознаки				
Інкубаційний період				
Лихоманка (є/ні)				
Тривалість лихоманки				
Анемія (виражена/не виражена)				
Ускладнення				
Додати фото клітини паразита в еритроциті				

Питання для контролю

1. Назвіть головні відміни найпростіших групи альвеоліт на яких базується сучасна систематика.
2. Що таке спорогонія, шизогонія, гаметогонія? В чому полягає біологічний сенс шизогонії у кокцидій ?
3. Охарактеризуйте будову клітини, фізіологічні процеси та типи розмноження кокцидій; назвіть представників.
4. Опишіть симптоми захворювання у тварин, яке викликається кокцидіями.
5. Охарактеризуйте будову клітини токсоплазм та шляхи зараження токсоплазмозом.
6. Чи може домашня кішка заразитися грегаринами? Відповідь обґрунтуйте.
7. Опишіть малярійного плазмодія як високоспецифічного паразита.
8. Назвіть види малярії, клінічні ознаки, методи профілактики

Практичне заняття № 6

Diaphoretickes, надтип Rhizaria: Foraminifera

Мета: вивчити будову та особливості життєдіяльності одноклітинних тварин надтипу Rhizaria на прикладі форамініфер.

Перелік питань для підготовки до заняття

1. Загальна характеристика надтипу Rhizaria та їх класифікація.
2. Класифікація Rhizaria.
3. Загальна характеристика представників типу Foraminifera.
4. Загальна характеристика представників типу Cercozoa.
5. Загальна характеристика представників типу Radiolaria.

Обладнання: мікроскопи, бінокляри, чашки Петрі, препарувальні голки.

Матеріал: «пісок» форамініфер.

Теоретичні відомості

Форамініфери (*Foraminifera* sp.) (рис. 13) – бентосні, рідше планктонні організми. Мають черепашку – зовнішній скелет. Більшість черепашок вапнякові, іноді хітиноїдні або складаються зі сторонніх частинок, склеєних виділеннями клітини. Внутрішня порожнина черепашки сполучається з довкіллям через численні пори та вусття.

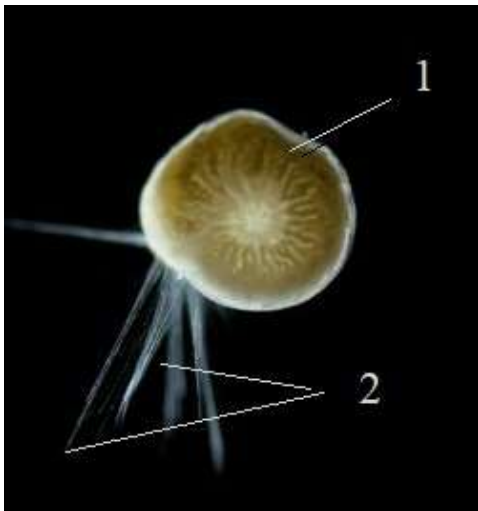


Рис. 13. *Foraminifera* sp.
<https://www.nature.com/articles/>

1. Черепашка з численними порами;
2. Ризоподії

Форамініфери – поодинокі переважно морські найпростіші; деякі форми мешкають у солонуватих та прісних водоймах; зустрічаються форми, що мешкають на великій глибині (до 16 м від поверхні дна). Викопні форамініфери служать для визначення віку палеозойських, мезозойських і кайнозойських відкладень. У колишні епохи відкладалися фузулінові вапняки в карбоні та нуммулітові в еоцені. Велику роль в утворенні сучасних морських порід грають планктонні форамініфери. Раковинки їх, падаючи після загибелі на дно, утворюють глобігериновий мул. Глобігериновий мул не відкладається на глибинах понад 4000 м. Сучасні форамініфери, як правило, дрібні (0,1–1 мм), а деякі види, що вимерли, досягали 20 см. Черепашки форамініфер за способом утворення

поділяються на секретійні та аглютиновані. Секретійні (від лат. *secretio* – виділення) сформовані мінеральною або органічною речовиною, виділеною самим організмом. Аглютиновані раковини (від лат. *agglutino* – склеєний) складаються із захоплених з навколишньої товщі води піщинок і уламків скелетів інших організмів, склеєних клейкою речовиною, що виділяється клітиною. Для поліпшення плавучості у планктонних форм у цитоплазмі формуються бульбашки газу, крапельки жиру та прісної (тобто менш щільної) води. Тривалість життя форамініфер від 2 тижнів до 1 місяця (планктонні форми) та до 2 місяців (бентосні форми). За способом харчування форамініфери бувають фільтраторами, хижаками та рослиноїдними формами.

Хід роботи

Завдання 1. В чашку Петрі висипати пісок з черепашками форамініфер. За допомогою бінокюляру та препарувальних голочок відокремити елементи мінерального походження від черепашок. Розглянути різноманіття форм черепашок.

Завдання 2. Зарисувати схему будови черепашки форамініфер.

Завдання 3. Записати схему життєвого циклу форамініфер.

Завдання 4. Заповнити таблицю 13.

Таблиця 13

Порівняльна характеристика найпростіших надтипу *Rhizaria*

Назва (українською)	Назва латиною	Наявність скелету (зовнішній/внутрішній, склад)	Поширення	Представники в Україні
Церкозої				
Радіолярії				
Сонячники				
Форамініфери				

Самостійна робота

1) Підготувати коротке повідомлення щодо представників типів *Cercozoa* та *Radiolaria*. Інформація має включати: особливості клітинної морфології характерних представників, значення в біоценозі сучасності та минулих геологічних епох.

Вимоги до оформлення повідомлення: обсяг 2–3 сторінки друкованого тесту, 14 кегль, шрифт Times New Roman, 1,5 інтервал) та інформативність. Усі матеріали мають супроводжуватись переліком використаних інформаційних джерел. Повідомлення має бути розміщеним в Google Classroom у відповідній вкладці.

Питання для контролю

1. Назвіть основні морфологічні відмінності (або особливості) найпростіших надтипу Rhizaria.
2. Охарактеризуйте морфологічні відмінності представників різних типів: церкозоїв, радіолярій, сонячників та форамініфер.
3. Який спосіб життя властивий переважній більшості ризарій?
4. Яке значення в природі відіграють ризарії?
5. У чому полягає значення форамініфер в минулі геологічні епохи?
6. Опишіть особливості розмноження найпростіших групи ризарій.

Практичне заняття № 7

Amorphea, надтип Amoebozoa: Loboza

Мета: вивчити будову та особливості життєдіяльності лобозних амеб на прикладі амеби звичайної та черепашкових амеб.

Перелік питань для підготовки до заняття

1. Загальна характеристика Amorphea та їх класифікація.
2. Місце надтипу Amoebozoa в системі Amorphea
3. Загальна характеристика представників типу Loboza.
4. Загальна характеристика представників типу Conozoa.

Обладнання: мікроскопи, бінокляри, покривні та предметні скельця, піпетки, препарувальні голки, лабораторний посуд, фільтрувальний папір, таблиці.

Препарати та матеріал: фіксовані препарати амеб, культура найпростіших.

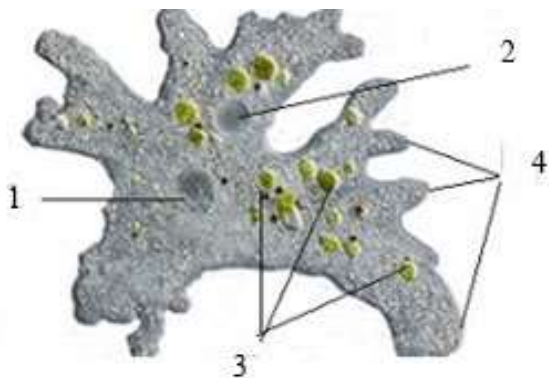
Теоретичні відомості

Клас: Tubulinea

Підклас: Sarcodina

Амеба звичайна (*Amoeba proteus*) або амеба протей (корененіжка) – амебоїдний організм, представник типу Lobosa (лобозні амеби). Поліподіальна форма (характеризується наявністю численних (до 10 і більше) псевдоподій – ложноніжок). Псевдоподії постійно змінюють свою форму, розгалужуються, зникають і з'являються знову (рис. 14).

A. proteus зовні покриті лише плазмалею. Цитоплазма амеби виразно



поділяється на дві зони, ектоплазму та ендоплазму. Ектоплазма або гіалоплазма тонким шаром залягає безпосередньо під плазмалею. Оптично прозора, позбавлена будь-яких включень. Товщина гіалоплазми у різних ділянках тіла амеби різна. По бічних поверхнях і в основі псевдоподій це зазвичай тонкий шар, але в кінцях псевдоподій шар помітно потовщується і утворює так званий гіаліновий ковпачок чи шапочку. Ендоплазма або гранулоплазма – внутрішня маса клітини. Містить усі клітинні органоїди та включення. Амеба протей харчується шляхом фагоцитозу,

Рис. 14. Amoeba proteus

<https://www.shutterstock.com/ru/search/amoeba-proteus>

1. Ядро; 2. Скоротлива вакуоля;
3. Травні вакуолі; 4. Псевдоподії

поглинаючи бактерії, одноклітинні водорості і найпростіші. Крім фагоцитозу, амебі властивий піноцитоз – заковтування рідини. Дефекація відбувається через ендоцитоз (екскреція). Вакуоля з неперетравленими залишками їжі, яка підходить до поверхні клітини та зливається з мембраною, таким чином викидаючи назовні вміст. У клітині періодично утворюється пульсуюча скорочувальна вакуоля – вакуоля, що містить зайву воду і виводить її назовні. Розмноження – агамний, бінарний поділ. Перед поділом амеба перестає рухатися, у неї зникають диктіосоми, апарат Гольджі і скорочувальна вакуоль. Статевий процес не описаний.

Клас: Testacealobosia

Підклас: Testacea

Черепашкові амеби (*Testacea* sp.) – за своєю будовою нагадують звичайних амеб. На відміну від них частина протоплазматичного тіла амеби укладена всередині черепашки, що грає роль захисного утворення (рис. 15).

Форма їх різна – грушоподібна, округла та ін. Різний і матеріал, з якого виготовлені черепашки. Це псевдохітин, або піщинки, або інші тверді частинки, попередньо проковтнуті амебою, а потім викладені на ектоплазмі у вигляді черепашки. У раковинки є отвір – вусття. Через нього амеба випускає назовні псевдоподію. Розмножуються черепашкові амеби простим поділом. Приблизно половина її протоплазми вивалюється з вусття і будує на своїй поверхні нову черепашку. Одночасно ділиться ядро і мігрує у протоплазму цієї черепашки. Якийсь час дві молоді амеби ще пов'язані між собою прошарком протоплазми,



причому черепашки лежать вустями один до одного. Потім цей прошарок зникає, і амеби розходяться.

Рис. 15. *Arcella* sp.,
<http://protist.i.hosei.ac.jp/>

1. Псевдоподії; 2. Ядро; 3. Вустя;
 4. Черепашка; 5. Клітина

Хід роботи

Завдання 1. На постійних препаратах при малому збільшенні мікроскопу розглянути морфологію клітини амеби звичайної. Розглянути клітинні органели.

Завдання 2. Приготувати тимчасові препарати з культури найпростіших. Знайти та роздивитись амеб.

Завдання 3. Замалювати в робочому зошиті схему будови черепашкової амеби, позначити ключові морфологічні елементи.

Завдання 4. Заповнити порівняльну таблицю 14.

Таблиця 14

Порівняльна характеристика найпростіших надтипу Amoebozoa

Назва (українською)	Представники	Особливості морфології	Наявність черепашки	Спосіб розмноження
Лобозні амеби				
Конозні амеби				

Самостійна робота

За результатами самостійної роботи з конспектом лекцій та джерелами рекомендованої літератури заповнити таблицю 15. Заповнену таблицю розмістити в Google Classroom у відповідній вкладці.

**Характеристика саркодових та інфузорій,
які можуть траплятися в організмі людини**

Характеристика \ Вид	<i>Entamoeba histolytica</i>	<i>Entamoeba coli</i>	<i>Entamoeba gingivalis</i>	<i>Balantidium coli</i>
Патогенність				
Медичне значення				
Шляхи потрапляння в організм людини				
Локалізація в організмі людини				
Живлення				
Життєві форми				
Будова цисти				
Методи діагностики				
Заходи профілактики				

Питання для контролю

1. Надайте визначення протистам та поясніть, яке місце в системі протистів займають гетеротрофні одноклітинні.
2. Поясніть, що лежить в основі сучасної класифікації найпростіших на Diaphoretickes, Excavata та Amoebozoa.
3. Охарактеризуйте будову клітини, фізіологічні процеси та типи розмноження лобозних амеб; назвіть представників.
4. Охарактеризуйте будову клітини, фізіологічні процеси та типи розмноження черепашкових амеб; назвіть представників.
5. Яку роль виконують вільноіснуючі найпростіші в екосистемах?

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ТА ПЕРЕВІРКИ ЗНАНЬ

Ситуаційні задачі

1. До лікаря звернулися пацієнти зі скаргами: слабкість, болі у животі, рідкі випорожнення. Після дослідження фекалій з'ясувалося, що терміновій госпіталізації підлягає один з пацієнтів, в якого виявлені цисти з чотирма ядрами. Для якого найпростішого характерні такі цисти?

2. У зимовий період за медичною консультацією до Києва приїхав хворий на лейшманіоз. Чи повинні лікарі ізолювати такого хворого? Чи може він бути джерелом зараження на лейшманіоз інших мешканців Києва?

3. У фекаліях пацієнта виявлено кишкову трихомонаду. Чи може вона переходити в сечові і статеві шляхи і спричинювати уrogenітальний трихомоноз?

4. Природнім резервуаром збудника африканської сонної хвороби є копитні ссавці, які водяться на території Екваторіальної Африки. Чи може збудник африканської сонної хвороби поширюватися за межами цієї країни?

5. При обстеженні працівників їдальні в одного з них виявлено лямбліоз, у другого – уrogenітальний трихомоноз. Хто з них більш небезпечний для оточуючих? Яких заходів необхідно вжити, щоб запобігти цим хворобам у відвідувачів їдальні?

6. У пробі піску, взятого на пляжі дитячого санаторію, виявлено ооцисти токсоплазми. Чи є небезпека зараження дітей, що лікуються в цьому санаторії, на токсоплазмоз?

7. У жінки народилася мертва дитина з вадами розвитку. Яке протозойне захворювання могло спричинити внутрішньоутробну загибель плода? Як при цьому могло відбутися внутрішньоутробне зараження плода? Який матеріал необхідно використати для лабораторної діагностики, щоб визначити ймовірного збудника хвороби?

8. Хвороба почалася гостро. Після лихоманки температура підвищилася до 39 С градусів, на другий день температура знизилася до норми, що супроводжувалася сильним потовиділенням. Через 3 години температура знову

з лихоманкою піднялася до 39 градусів. Непритомним потрапив у стаціонар, 12 днів тому повернувся з відрядження до Центральної Африки.

9. У 69-річної жінки з тяжкою формою парадонтиту під час мікроскопічного дослідження білого налипання, що вкриває зуби, було виявлено однопідрні найпростіші класу Саркодові у вегетативній формі. Які найпростіші були виявлені?

10. До гастроентерологічного відділення поступив хворий із запаленням жовчних шляхів. У порціях жовчі виявлено рухом найпростіші грушоподібної форми, двопідрні, з присмоктувальним диском і опорним стрижнем-аксостилем. Яке протозойне захворювання діагностується у хворого?

Тестові вправи

1. Морфологічними особливостями *Lambliа intestinalis* є:

- а) грушоподібне тіло;
- б) округла форма тіла;
- в) непарні органоїди;
- г) наявність цитостому;
- д) наявність цитопрокту.

2. *Leishmania braziliensis* є збудником:

- а) сухого шкіряного лейшманіозу;
- б) шкіряно-слизового лейшманіозу;
- в) сонної хвороби;
- г) хвороби Чагаса;
- д) балантидіазу.

3. Шлях зараження людини африканським трипаносомозом:

- а) інгаляційний;
- б) інокуляційний;
- в) контамінативний;
- г) перкутанний;
- д) аліментарний.

4. Запалення у товстому кишечнику людини викликає:

- а) *Amoeba coli*;
- б) *Amoeba proteus*;
- в) *Entamoeba gingivalis*;
- г) *Entamoeba histolytica*;
- д) *Amoeba histolytica*.

5. Найчастіше джерелом поширення балантидіазу є:
- а) свині;
 - б) собаки;
 - в) кішки;
 - г) велика рогата худоба;
 - д) вівці та кози.
6. В організмі людини *Trichomonas vaginalis* зумовлює:
- а) збільшення печінки;
 - б) депресію і сонливість;
 - в) анемію;
 - г) запалення статевих органів;
 - д) головний біль.
7. *Leishmania donovani* є збудником:
- а) сухого шкіряного лейшманіозу;
 - б) вісцерального лейшманіозу;
 - в) амебіазу;
 - г) сонної хвороби;
 - д) хвороби Чагаса.
8. Великі вегетативні форми *Entamoeba coli* і *Entamoeba histolytica* розрізняють за:
- а) розмірами;
 - б) кількістю ядер;
 - в) наявністю еритроцитів;
 - г) локалізацією;
 - д) усі відповіді правильні.
9. Шкірний лейшманіоз передається внаслідок укусів:
- а) мухи це-це;
 - б) комарів різних родів;
 - в) москітів;
 - г) тріатомових клопів;
 - д) вольфартової мухи.
10. Збудником африканського трипаномозу є:
- а) *Trypanosoma gambiense*;
 - б) *Trypanosoma rhodesiense*;
 - в) *Trypanosoma cruzi*;
 - г) *Trypanosoma evansi*;
 - д) правильно а і б.

11. Стадія трипаносомного шанкру характерна для:
- а) лямбліозу;
 - б) шкірного лейшманіозу;
 - в) вісцерального лейшманіозу;
 - г) сонної хвороби;
 - д) трихомонозу.
12. Шлях зараження людини *Trichomonas vaginalis*:
- а) трансплацентарний;
 - б) статевий;
 - в) аутоінвазія;
 - г) аліментарний;
 - д) інгаляційний.
13. *Balantidium coli* локалізується в організмі людини в:
- а) товстій кишці;
 - б) тонкій кишці;
 - в) печінці;
 - г) селезінці;
 - д) усі відповіді правильні.
14. Шлях зараження людини хворобою Чагаса:
- а) трансплацентарний;
 - б) статевий;
 - в) аутоінвазія;
 - г) аліментарний;
 - д) інгаляційний.
15. В ротовій порожнині людини локалізується:
- а) *Amoeba histolytica*;
 - б) *Amoeba proteus*;
 - в) *Entamoeba histolytica*;
 - г) *Entamoeba gingivalis*;
 - д) *Entamoeba coli*.
16. Переносниками збудника шкірного лейшманіозу є:
- а) комарі роду *Anopheles*;
 - б) комарі роду *Culex*;
 - в) комарі роду *Aedes*;
 - г) москити роду *Phlebotomus*;
 - д) гнус.

17. Гемотрансфузійний шлях зараження можливий для:

- а) малярії;
- б) лямбліозу;
- в) балантидіазу;
- г) амебіазу;
- д) усі відповіді правильні.

18. Переносниками збудника сонної хвороби є:

- а) комарі;
- б) москіти;
- в) муха це-це;
- г) клопи;
- д) мокреці.

19. Макронуклеус – це:

- а) велике ядро;
- б) мале ядро;
- в) клітинна глотка;
- г) клітинний рот;
- д) порошиця.

20. Для діагностики трихомонозу досліджують:

- а) мазки крові;
- б) спинно-мозкову рідину;
- в) мазки зі статевих органів;
- г) фекалії;
- д) сечу.

21. Переносниками збудника американського трипаносомозу є:

- а) малярійні комарі;
- б) москіти;
- в) муха це-це;
- г) тріатомові клопи;
- д) гедзі.

22. Велике ядро в інфузорій, що регулює обмінні процеси і рух війок – це:

- а) каріоплазма;
- б) каріолема;
- в) мікронуклеус;
- г) макронуклеус;
- д) ядерце.

23. Серед перелічених організмів непатогенним видом є:
- а) *Toxoplasma gondii*;
 - б) *Entamoeba coli*;
 - в) *Trypanosoma gambiense*;
 - г) *Entamoeba histolytica*;
 - д) *Trypanosoma cruzi*.
24. Цитофаринкс – це:
- а) авелике ядро;
 - б) мале ядро;
 - в) видільна пора;
 - г) клітинна глотка;
 - д) клітинний рот.
25. Для запобігання сонної хвороби необхідно:
- а) кип'ятити воду;
 - б) уникати укусів мухи це-це;
 - в) дотримуватися інтимної гігієни;
 - г) знищувати мух та тарганів;
 - д) усі відповіді правильні.
26. У людини *Leishmania tropica minor* локалізується в клітинах:
- а) нервової системи;
 - б) шкіри;
 - в) крові;
 - г) хребта;
 - д) печінки.
27. Для профілактики трихомонозу необхідно:
- а) використовувати стерильні медичні інструменти;
 - б) уникати безладних статевих стосунків;
 - в) дотримуватись особистої гігієни;
 - г) проходити профілактичні огляди;
 - д) усі відповіді правильні.
28. Хвороба Чагаса поширена:
- а) у Західній і Східній Африці;
 - б) у країнах Азії;
 - в) у Південній і Центральній Америці;
 - г) в усіх тропічних країнах;
 - д) повсюдно.

29. У людини *Lambliа intestinalis* найчастіше локалізується в:
- а) кишечнику;
 - б) бкрові;
 - в) спинному мозку;
 - г) головному мозку;
 - д) легенях.
30. Для діагностики сонної хвороби на III стадії досліджують:
- а) мазки крові;
 - б) мазки крові та сечу;
 - в) спинномозкову рідину;
 - г) мазки зі статевих органів;
 - д) фекалії та сечу.
31. Виведення неперетравлених решток у балантидія кишкового відбувається через:
- а) цитостом;
 - б) цитофаринкс;
 - в) цитопрокт;
 - г) стигму;
 - д) скоротливу вакуолю.
32. Діагностичною ознакою цист амеби дизентерійної є наявність:
- а) одного ядра;
 - б) чотирьох ядер;
 - в) псевдоподій;
 - г) восьми ядер;
 - д) двох скоротливих вакуоль.
33. Шлях зараження людини малярією:
- а) інокуляційний;
 - б) трансплацентарний;
 - в) гемотрансфузійний;
 - г) трансплантаційний;
 - д) усі відповіді правильні.
34. Миття рук є заходом профілактики:
- а) балантидіозу;
 - б) вісцерального лейшманіозу;
 - в) хвороби Боровського;
 - г) сонної хвороби;
 - д) малярії.

35. У людини *Leishmania donovani* локалізується в:
- а) клітинах шкіри;
 - б) шлунку;
 - в) ротовій порожнині;
 - г) стравоході;
 - д) печінці, селезінці.
36. Остаточним хазяїном токсоплазми є:
- а) асобака;
 - б) людина;
 - в) велика рогата худоба;
 - г) кішка;
 - д) гризуни.
37. Діагностичною ознакою цист амеби кишкової є наявність:
- а) одного ядра;
 - б) чотирьох ядер;
 - в) псевдоподій;
 - г) восьми ядер;
 - д) стигми.
38. Розмноження *Balantidium coli* забезпечує:
- а) макронуклеус;
 - б) мікронуклеус;
 - в) пелікула;
 - г) гтрихоцисти;
 - д) цитостом.
39. Шлях зараження людини токсоплазмою:
- а) трансплацентарний;
 - б) статевий;
 - в) аутоінвазія;
 - г) інокуляція;
 - д) перкутанний.
40. Найпоширенішим шляхом зараження людини *Lambliа intestinalis* є:
- а) інокуляційний;
 - б) контамінативний;
 - в) перкутанний;
 - г) аліментарний;
 - д) аутоінвазія.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Ветеринарна протозоологія: навчальний посібник / О. Ф. Манжос, І. І. Панікар, А. А. Антіпов, І. В. Пивоварова. Біла Церква, 2018. 191 с.
2. Ковальчук Г. В. Зоологія з основами екології. Суми: ВТД «Університетська книга», 2003. 592 с.
3. Корнюшин В., Кілочицький П., Балан П., Кілоцицька Н. Загальна паразитологія: конспект лекцій. Київ: КНУ, 2017. 123 с.
4. Лукашов Д. В. Загальна зоологія безхребетних тварин : курс лекцій для студентів природничо-географічного факультету. Суми : Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2013. 136 с.
5. Мухіна О. Ю., Антоненко О. В. Зоологія безхребетних: навч.-метод. посіб. для студ.-біологів вищих пед. закл. осв. Харків: ХНПУ, 2016. 148 с.
6. Неведомська Є. О., Маруненко І. М., Омері І. Д. Зоологія: навчальний посібник. Київ: «Центр учбової літератури», 2019. 290 с.
7. Согур Л. М. Зоологія. Курс лекцій. Київ. : Фітосоціоцентр, 2004. 308 с.
8. Трускавецька І. Я. Основи зоології. Лекційний курс: навч. посіб. для студентів педагогічних факультетів вищих навчальних закладів. Переяслав-Хмельницький: Вид-во Переяслав-Хмельницький ДПУ ім. Григорія Сковороди», 2015. 186 с.
9. Щербак Г. І., Царичкова О. Б., Вєрвєс Ю. Г. Зоологія безхребетних. Київ : Лебідь. 1996. 325 с.
10. Berger H., Foissner W. Illustrated guide and ecological notes to ciliate indicator species (Protozoa, Ciliophora) in running waters, lakes and sewage plants. // Biologische Methoden der Gewässeranalysen. 2003. 160 p.
11. Klaus Hausmann, N. Hülsmann, Renate Radek E Protistology. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 2023. 379 p.

Навчальне видання

ПРОТОЗООЛОГІЯ

ЕЛЕКТРОННІ МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до практичних занять та самостійної роботи
для здобувачів вищої освіти
першого (бакалаврського) рівня навчання
спеціальності Е1 Біологія та біохімія

Електронне практичне видання

Укладачі:

Підгорна Світлана Яківна
Черничко Катерина Йосипівна
Делі Ольга Федорівна

В авторській редакції

Затв. авт. 21.04.2026. Шрифт Times New Roman.
Системні вимоги: операційна система сумісна з програмним забезпеченням
для читання файлів формату PDF.
Обсяг 1,3 МБ. Зам. № 3117.

Видавець:

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
вул. Змієнка Всеволода, буд. 2, м. Одеса, 65082, Україна
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 8592 від 23.03.2026 р.
Тел.: (048) 723 28 39, e-mail: druk@onu.edu.ua