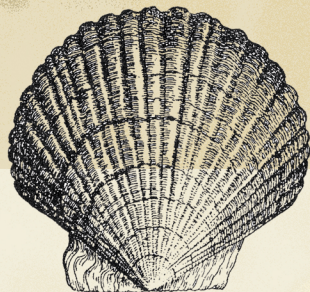


В. Ф. ЧЕРЕВАТОВ, О. В. ЧЕРЕВАТОВ

ЗООЛОГІЯ

БЕЗХРЕБЕТНИК



Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

В. Ф. Череватов, О. В. Череватов

ЗООЛОГІЯ БЕЗХРЕБЕТНИХ

Навчальний посібник



Чернівці
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича
2024

УДК 592(075)
3-851

Друкується за ухвалою Вченої ради
Чернівецького національного університету
імені Юрія Федьковича (протокол №17 від 20 грудня 2024)

Рецензенти:

Держанський В. В., доктор хабілітат біол. наук, головний науковий співробітник лабораторії Ентомології, Інститут зоології ДУМ;

Галатюк О. Є. завідувач кафедри мікробіології, фармакології та ветеринарної епідеміології, Поліського національного університету д. вет. н., проф.

Череватов В. Ф., Череватов О. В.

3-851 Зоологія безхребетних: навч. пос. / В. Ф. Череватов, О. В. Череватов. – Чернівці : Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2024. 184 с.

ISBN 978-966-423-928-5

Посібник містить вказівки до проведення лабораторних занять, під час яких студенти досліджують натуральних або фіксованих представників різних систематичних груп тварин. Лабораторні роботи поглиблюють і конкретизують знання, отримані під час теоретичного курсу, а також формують практичні навички, необхідні для подальшої експериментальної діяльності

УДК 592(075)

© Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича, 2024

ISBN 978-966-423-928-5

© Череватов В. Ф., Череватов О. В., 2024



ЗМІСТ

Вступ.....	5
Організація лабораторного практикуму.....	7
Вивчення фіксованих тварин.....	7
Робота з мікроскопічними препаратами.....	8
Розтин тварин.....	8
Зоологічний рисунок.....	9
Обладнання робочого місця.....	10
Прилади для мікроскопічних досліджень: мікроскоп.....	11
Оптична система мікроскопа.....	11
Правила роботи з мікроскопом.....	12
Штативна, або препарувальна лупа.....	13
Препарувальний бінокляр.....	13
Біноклярний мікроскоп.....	14
РОБОТА 1. Прилади для мікроскопічних досліджень.....	15
РОБОТА 2. Особливості організації саркодових.....	16
РОБОТА 3. Особливості організації рослинних джгутиконосців на прикладі евглени зеленої – <i>Eugleia viridis</i> і вольвоксу – <i>Volvox aureus</i>	20
РОБОТА 4. Особливості організації тваринних джгутиконосців.....	23
РОБОТА 5. Особливості організації опалінових на прикладі <i>Opalina ranarum</i>	26
РОБОТА 5. Будова і біологія грегарин на прикладі <i>Gregarina blattarum</i> і кокцидій – <i>Eimeria magna</i>	27
РОБОТА 6. Особливості життєвого циклу кров'яних споровиків на прикладі малярійного плазмодія – <i>Plasmodium vivax</i>	32
РОБОТА 7. Зовнішня і внутрішня будова інфузорії туфельки <i>Paramecium caudatum</i>	35
РОБОТА 8. Особливості організації губок як найбільш примітивних багатоклітинних тварин.....	41
РОБОТА 9. Особливості будови гідри і морських гідроїдних поліпів.....	45
РОБОТА 10. Особливості організації сцифоїдних на прикладі <i>Aurelia aurita</i> та <i>Rhisostoma pulmo</i>	51



РОБОТА 11. Особливості будови коралових поліпів.....	54
РОБОТА 12. Морфологія та гістологічні особливості реброплавів	61
РОБОТА 13. Зовнішня і внутрішня будова турбеларії.....	64
РОБОТА 14. Будова і цикл розвитку дигенетичних присиснів	68
РОБОТА 15. Вивчення будови та житевих циклів цестод	74
РОБОТА 16. Організація та життєві цикли круглих червів	83
РОБОТА 17. Визначення яєць паразитичних червів	89
РОБОТА 18. Зовнішня і внутрішня будова та біологія поліхет.....	93
РОБОТА 19. Особливості організації малощетинкових червів	96
РОБОТА 20. Особливості організації та біології п'явок.....	101
РОБОТА 21. Будова та біологія двостулкових молюсків.....	107
РОБОТА 22. Особливості організації черевоногих молюсків.....	113
РОБОТА 23. Особливості організації головоногих молюсків.....	116
РОБОТА 24. Систематичний огляд підтипу Зябродишних або Ракоподібних	119
РОБОТА 25. Особливості зовнішньої і внутрішньої будови вищих раків на прикладі річкового рака <i>Astacus astacus</i>	130
РОБОТА 26. Зовнішня будова комах	139
РОБОТА 27. Внутрішня будова комах.....	151
РОБОТА 28. Ембріональний та постембріональний розвиток комах	152
РОБОТА 29. Морфологічні особливості хеліцерових	158
РОБОТА 30. Особливості організації та біології голкошкірих	167
РОБОТА 31. Особливості організації та біології моховаток і плеченогих	177
РОБОТА 32. Особливості організації та біології щетинкощелепних	182



ВСТУП

Головна мета курсу зоології безхребетних полягає в тому, щоб викласти основні зоологічні факти та навчити трактувати, й осмислювати їх. Зоологічні факти, насамперед, містять відомості про будову тварин на різних етапах індивідуального розвитку, їх класифікацію, спосіб життя та роль у біосфері, їх походження та господарське значення.

На матеріалі даного курсу необхідно засвоїти та навчитися застосовувати численні загальнобіологічні поняття (вид, система живих організмів, примітивність організації, біонт, життєвий цикл, орган, тканина тощо), досягнути поняття тварини (на відміну від зелених рослин та грибів), а також численні більш спеціальні поняття, що торкаються життєвих циклів саме у тварин. Велика увага приділяється також проблемам еволюції. Значення загальнобіологічних відомостей у курсі зоології безхребетних надзвичайно велике, оскільки він є однією з перших біологічних дисциплін в університетському навчанні, а матеріал обіймає майже все тваринне царство (окрім типу хордових). На цьому фактичному матеріалі важливі загальнобіологічні питання можна викласти вагомо й точно.

Курс зоології безхребетних складається з трьох взаємоз'язаних частин: лекцій, лабораторних занять та літньої польової практики. Лекції містять виклад основних фактів зоології та їх інтерпретацію і супроводжуються показом необхідних ілюстрацій та демонстраційних препаратів тварин. На лабораторному практикумі повідомляють основні дані про види тварин; набувають практичні навички роботи з лабораторним обладнанням та вивчають методи мікроскопічних досліджень, розтину та виконання зоологічного рисунка; під керівництвом викладача знайомляться з будовою видів, замальовують їх; та формують навички самостійного розпізнавання частин тіла тварин, визначають їх розміщення стосовно одна до одної.

Для формування вміння аналізувати теоретичний матеріал та порівнювати особливості організації різних груп тварин після вивчення окремих розділів пропонуються теми для обговорення та узагальнюючі таблиці. Для розвитку зоологічного мислення на



рівні організму та формування загальнозоологічного світогляду пропонуються таблиці для перевірки знань, які завершують лабораторну частину курсу зоології безхребетних. При користуванні даними методичними розробками потрібно: прочитати й чітко осмислити лабораторно-практичну частину заняття (так, щоб після узагальнення, зробленого викладачем, вміти виконати лабораторний практикум); підготуватися до відповідей на запитання для обговорення, з розгляду яких, як правило, починається лабораторне заняття; виконати в альбомі рекомендовані рисунки, скласти таблиці згідно з вимогами до оформлення протоколу поточного заняття. По закінченні вивчення чергового розділу студенти самостійно заповнюють узагальнюючі таблиці та готуються до обговорення запропонованих тем (воно відбувається у вигляді співбесід, письмових опитувань, теоретичних конференцій тощо). Отже, структура даної праці передбачає поетапну роботу за графіком навчального процесу, причому кожний етап має власні конкретні завдання, певний обсяг знань та особливі форми звітності.



ОРГАНІЗАЦІЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ

На лабораторних заняттях з зоології безхребетних студенти вивчають натуральних або фіксованих тварин – представників різних систематичних груп. Ці заняття відбуваються паралельно і в тісному контакті з лекційним курсом, істотно доповнюючи його, знайомлячи студентів з особливостями організації тварин, що розглядаються на лекціях. Саме лабораторні заняття поглиблюють та конкретизують знання, отримані на теоретичному курсі. Тут студенти засвоюють технічні прийоми роботи з тваринами, отримують навички для наступної експериментальної діяльності, засвоюють закономірності загальнобіологічного характеру.

Методи вивчення тварин під час лабораторного практикуму різноманітні і залежать від природи об'єкта, що вивчається та технічних можливостей кафедри. Тому, приступаючи до виконання завдань конкретного лабораторного заняття, необхідно уважно прочитати відповідний матеріал у посібнику і зрозуміти весь хід роботи, зосередивши увагу на вказівках методичного характеру. Робота в лабораторії повноцінна, якщо студенти попередньо, готуючись до її виконання, вивчають теоретичний матеріал по лекційних записах та рекомендованих підручниках. Результати вивчення тварин відображаються у робочому альбомі студента у вигляді схематичних малюнків, короткого текстового запису, цифрового матеріалу тощо.

ВИВЧЕННЯ ФІКСОВАНИХ ТВАРИН

Фіксовані тварини є основним, а для ряду систематичних груп тварин і єдиним матеріалом для знайомства з зовнішньою морфологією та особливостями анатомічної будови безхребетних. При роботі з ними з лабораторного обладнання використовують пінцети та препарувальні голки (ними переносять тварин з одного посуду до іншого, перевертають тощо).

З оптичних приладів на заняттях з морфології тварин використовуються ручна або препарувальна лупи (для розгляду та препарування дрібних тварин). У ряді випадків використовуються стереоскопічні мікроскопи МБС, які дозволяють працювати як в падаючому, так і в проходячому світлі.



РОБОТА З МІКРОСКОПІЧНИМИ ПРЕПАРАТАМИ

Значне місце в лабораторних роботах з зоології безхребетних належить вивченню мікроскопічних препаратів. На заняттях використовують готові постійні препарати, які містять або цілих тварин (тотальні препарати), або ж зрізи через тіло тварин. Зрізи дають можливість знайомитися не лише з анатомією, а і з гістологічною будовою різних органів та тканин тварин. Готові препарати використовуються протягом багатьох років, тому працювати з ними треба надзвичайно обережно.

Мікропрепарати розглядають, використовуючи оптичні прилади. Вибір типу приладу та збільшення залежить від величини об'єкта дослідження та завдання, яке ставиться перед дослідником.

РОЗТИН ТВАРИН

В курсі зоології безхребетних для вивчення особливостей внутрішньої будови розтинають досить великих тварин, які володіють порожниною тіла. При розтині безхребетних розрізається стінка їх тіла, розглядаються та препаруються внутрішні органи. Розтини проводяться в особливих препарувальних ванночках, дно яких вкрите шаром воску. Набір інструментів для розтину: ножиці, пінцет, скальпель, препарувальні голки та булавки для приколювання тварин до дна ванночки, лупа.

Для розтину найкраще використовувати свіжовбитих тварин, тканини тіла яких не втратили еластичності та легко препаруються. Проте з технічних причин для розтинів найчастіше використовують безхребетних, фіксованих у спиртових розчинах або в формаліні. Розігнуту тварину заливають водою так, щоб вона повністю вкривала тіло. Розгляд та наступне препарування проводять під водою, оскільки ніжні тканини безхребетних легко злипаються, швидко підсихають і картина будови розігнаної тварини не буде мати належної чіткості та повноти. По мірі помутніння води її зливають та замінюють на свіжу.

Розтин тварин вимагає від студентів уваги, обережності та акуратності в роботі. До початку роботи студент повинен уважно прочитати інструкцію по розтину, перевірити наявність усіх необхідних інструментів та обладнання, підготувати робоче місце.



ЗООЛОГІЧНИЙ РИСУНОК

Замальовування об'єктів дослідження – обов'язковий елемент лабораторного заняття. Рисунки мають цінність, якщо виконуються з натуральних об'єктів, які розглядаються студентом, а не з таблиць та підручників. Альбом лабораторних робіт, який відображає в рисунках всю виконану роботу – важливий посібник для студента при підготовці до заліку або екзамену.

Різні роботи лабораторного практикуму вимагають рисунків різного характеру. Найпростіші – контурні. Їх використовують для передачі форми тіла тварини, характерної пози, зміни форми при русі тощо. Контурні рисунки не вимагають детальних позначень, для них дається лише назва (напр., “Зміни форми тіла амеби при русі”).

Більш складними є рисунки, які відображають будову тварин. Такий рисунок вимагає правильної передачі пропорцій, правильного розміщення різних органів, чіткості контурів окремих органів тощо. Рисунки морфолого-анатомічного характеру повинні бути досить великими, щоб можна було відобразити та позначити необхідні деталі будови тварини. Конкретний розмір рисунка залежить від складності організації зображеної на ньому тварини. Малювання можна починати лише після вивчення будови тварини. В процесі змальовування уточнюються співвідношення різних органів та інші деталі будови. Основна вимога до навчального рисунка – наукова точність і чіткість зображення.

Наведемо послідовність виконання зоологічного рисунка. Спочатку в альбом наносять контури об'єкту. Відтак легенько олівцем позначається розміщення різних органів з урахуванням пропорцій, і вже потім – більш детальне промальовування окремих органів та елементів будови. Якщо рисунок виконують з мікропрепарату, починати змальовування слід зі збільшення, при якому об'єкт видно повністю. Після нанесення в альбом контурів тіла та основних органів переходять на більше збільшення і продовжують рисунок.

Для економії часу рисунки можна спрощувати (напр., кінцівки зображати лише з одного боку тіла).

Майже всі об'єкти в курсі зоології безхребетних вимагають зображення в збільшеному вигляді. Для відображення натуральної величини тварини в альбомі, поруч з рисунком, вказують ступінь збільшення (напр., “збільшено в 3 рази”) або наводять обмежену з обох боків риску, що відповідає натуральним розмірам тварини.



Якщо рисунок виконаний в натуральну величину, це вказується у підписі. При зображенні мікроскопічних об'єктів вказують, при якому збільшенні мікроскопу зроблено рисунок.

Коли рисунок закінчено, до нього наводять детальні позначення. При невеликій кількості позначень вони виконуються на кінцях виносних ліній безпосередньо біля рисунка. Якщо ж позначень багато, біля виносних ліній ставлять цифри і окремою колонкою, після підпису до рисунка, дають їм пояснення. Наносити цифри безпосередньо на рисунок не дозволяється. Виносні лінії робляться суцільними, а не пунктиром. Рисунки виконуються простим олівцем або чорною тушшю, гелевим капіляром тощо. Кольорові рисунки бажано робити при передачі природного забарвлення об'єкта дослідження.

ОБЛАДНАННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ

Студенти допускаються в лабораторію для практичних занять тільки в білих халатах.

Предмети навчального обладнання, необхідні для виконання завдання, повинні лежати на столі так, щоб не заважати проведенню роботи. При використанні оптичних приладів альбом розміщують праворуч від них (для одночасного розглядання та замальовування препарату). Після використання мікроскопічні препарати знімають з предметного столика приладу і повертають у відповідні коробки для мікропрепаратів. Для протирання оптики та препаратів на робочому місці тримають невеликі серветки з марлі або м'якої тканини.

Якщо на занятті проходить декілька робіт, виконання яких вимагає різного обладнання, по закінченні кожної роботи все непотрібне обладнання прибирають з робочих столів на стіл для учбового матеріалу.

Після розтинів слід зібрати залишки розітнених тварин і здати лаборанту, а інструменти для розтину вимити і витерти насухо.

Неприпустиме розкладання на робочих столах предметів, що не мають безпосереднього відношення до заняття (сторонніх книжок, портфелів тощо).

Рисунки виконуються з одного боку кожного листка, розміщуються вільно, щоб підписи до окремих рисунків були добре відмежовані.



ПРИЛАДИ ДЛЯ МІКРОСКОПІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ: МІКРОСКОП

Складається з штатива, предметного столика і тубуса. Штатив має нижню частину, або ніжку та верхню – колонку, яка з'єднується з ніжкою рухомо і може відкидатися на 90 градусів. До колонки прикріплений тубус, який може пересуватися вгору і вниз за допомогою 2 пар гвинтів: кремальєри (зубчатки або макро-гвинта) та мікрометричного гвинта. До тубуса знизу пригвинчується об'єктив, зверху вкладається окуляр. Об'єктив з окуляром є системою лінз, за допомогою яких розглядається предмет, що лежить на предметному столику. Для швидкої і зручної зміни об'єктивів користуються revolverом, який прикріплюється до нижньої частини тубуса. Він може бути 2-, 3- та 4-х гніздовим. Об'єктиви вгвинчуються в гнізда revolverа. При його повертанні окремі гнізда та вставлені в них об'єктиви послідовно проходять через вісь тубуса.

До нижньої частини колонки прикріплено предметний столик з круглим отвором в центрі. Під столиком міститься дзеркало, яке служить для спрямування пучка світла на предмет. Дзеркало потрібне положення. З одного боку воно ввігнуте, з іншого – плескате. Звичайно працюють з ввігнутим, у спеціальних випадках (імерсія) – з плескатим.

Між предметним столиком та дзеркалом міститься конденсор (освітлювач) з ірисовою діафрагмою. Це – система лінз, яка збирає та конденсує пучок світла, що відбивається дзеркалом. Цим досягається сильніше освітлення досліджуваного під мікроскопом предмета. Ірисова діафрагма – це круглий отвір, який при пересуванні спеціального штифтика може змінювати радіус і цим регулювати силу світла. При її відкриванні поле зору яскраво освітлене, при закриванні – затемнене.

ОПТИЧНА СИСТЕМА МІКРОСКОПА

Об'єктив служить для одержання зображення предмета, що лежить на предметному столику: окуляр – для розглядання отриманого зображення.

Ступінь збільшення залежить від сили збільшення об'єктивів та окулярів. Сила збільшення позначена на них (для міжнародного вжит-



ку – для окулярів у вигляді римських або арабських цифр, для об'єктивів – латинськими літерами); у вітчизняних на кожному об'єктиві та окулярі арабськими цифрами. Загальне збільшення дорівнює добутку від множення збільшень об'єктива та окуляра. Широко застосовуваний біологічний мікроскоп має окуляри 7х; 10х та 15х і об'єктиви – 10х; 40х та 90х (відповідно, збільшення – від 70 до 1350).

При виборі збільшення пам'ятайте, що лише заміна слабого об'єктива на сильніший дає можливість побачити дрібніші деталі, заміна ж слабого окуляра сильнішим, дає лише крупніше зображення тієї ж картини. Крім того, сильні окуляри погіршують чіткість зображення предмету, затемнюючи поле зору. Тому краще скомбінувати сильний об'єктив з слабким окуляром, ніж навпаки.

Для одержання чіткого зображення не завжди потрібне сильне освітлення. Інколи (напр., при розгляді прозорих найпростіших) необхідно затемнити поле зору для отримання чіткого зображення. Взагалі, для кожного об'єкту існує певний ступінь затемнення поля зору, при якому якість зображення найкраща. Тому, працюючи з мікроскопом, слід завжди користуватися діафрагмою.

Найсильніше збільшення дають імерсійні об'єктиви. При роботі з ними на покривне скло наноситься крапля імерсійної олії (напр., кедрової) і в неї занурюється об'єктив. Світлові промені після виходу з об'єкта потрапляють не в повітря, як при сухих системах, а проходять скрізь шар олії; це запобігає розсіюванню променів і чіткість зображення зростає.

ПРАВИЛА РОБОТИ З МІКРОСКОПОМ

1. Мікроскоп встановлюють зручно для роботи і відтак не зміщують.

2. При відкритті діафрагми і найменшому збільшенні ввігнуте дзеркало встановлюють так, щоб поле зору було яскраво і рівномірно освітлене.

3. На предметний столик у центрі, проти отвору вміщують препарат.

4. Дивлячись у мікроскоп і повертаючи гвинти кремальєри піднімають чи опускають тубус поки не з'явиться зображення об'єкта. Кремальєра дає грубу установку тубуса. Більш тонка установка, коли чітко видно об'єкт, досягається мікрогвинтом. Його зроблено так, що допускається обертання лише в кілька обертів (буває достатньо 1-2).



5. Якщо препарат не повністю потрапляє в поле зору, його слід пересувати. При пересуванні препарату в один бік його зображення, у мікроскопі пересувається в протилежний (мікроскоп дає обернене зображення)!

6. При переході до великого збільшення те місце, яке буде вивчатися на препараті, розміщують в центрі поля зору. Піднімають тубус, замінюють слабкий об'єктив сильним і, дивлячись збоку, опускають тубус майже до повного стикання з препаратом.

7. Дивлячись у мікроскоп, **піднімають!** тубус до появи в полі зору зображення. Усі ці переміщення здійснюють кремальєрою.

8. Як тільки зображення з'явилося, переходять до мікрогвинта, уточнюючи отриману картину. Розглядаючи препарат, користуються лише мікрогвинтом для наведення фокусу об'єктива на глибші шари препарату.

9. При роботі обидва ока мають бути відкритими!

ШТАТИВНА, АБО ПРЕПАРУВАЛЬНА ЛУПА

Використовуються при вивченні дрібних тварин, при розтині дещо більших тварин, при виготовленні препаратів тощо. Складається зі штатива, до якого прикріплений предметний столик з круглим отвором в центрі й важеля з кільцем на кінці, в яке можна вкладати окуляри. Під столиком є плескате дзеркало в оправі, що дає можливість керувати його положенням. Важіль з окуляром за допомогою 2 гвинтів піднімається та опускається. Об'єкт, покладений на столик, при певному положенні окуляра потрапляє у фокус і спостерігач його бачить. Окуляри мають збільшення 10х та 20х і повинні мати досить велику фокусну відстань, щоб при препаруванні була можливість маніпулювати інструментами.

ПРЕПАРУВАЛЬНИЙ БІНОКУЛЯР

Має 2 тубуси, поставлених на рівній віддалі між очима. Тубуси розміщені похило один до одного (під кутом 7,5 градусів); зверху в кожний вкладається окуляр. Об'єктиви з'єднані попарно на полозках, прикріплюються знизу до тубусів за допомогою спеціальних вмістилищ, в які вкладаються полозки. Вони також утворюють кут в 7,5 градусів. І окуляри, і об'єктиви кожної пари ідентичні. Кожний з тубусів дає пряме зображення предмету! З'єднуючись, вони утворюють одне пряме стереоскопічне зображення. Збільшення – 100-120 разів.



МБС-2 – стереоскопічний препарувальний бінокляр з універсальним об'єктивом. Має 4 пари окулярів: 6х; 8х; 12,5х та 17х і 5 пар об'єктивів: 0,6х; 1х; 2х; 4х та 7х. При їх комбінуванні досягається збільшення від 3,6 до 119 крат. Вільна віддаль бінокюляра дорівнює 64 мм, тому користуючись ним зручно працювати препарувальними інструментами.

БІНОКУЛЯРНИЙ МІКРОСКОП

Дає збільшення сильніше, ніж у звичайного мікроскопа. На відміну від біноклярної лупи у нього при 2 джувлярах є лише 1 об'єктив. Спеціальні відбивні призми, вміщені в тубус, роздвоюють отримане від об'єкта зображення, внаслідок чого зображення, що утворюється в мікроскопі, є стереоскопічним. Найбільш розповсюджений біноклярний мікроскоп – МБІ-11; використовується для наукових досліджень. Переваги біноклярного мікроскопу перед звичайним:

- 1) стереоскопічність зображення;
- 2) можливість користуватися при розгляді об'єкта обома очима;
- 3) пряме зображення, при якому рух досліджуваного об'єкта та його зображення збігаються

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ 13 ЗООЛОГІЇ БЕЗХРЕБЕТНИХ

Розділ і тема	Лабораторна робота
1. Оптична техніка для мікроскопічних досліджень. Організація лабораторного практикуму.	1
2. Тип Найпростіших .	2-7
3. Тип Губок .	8
4. Тип Кишковопорожнинних . Тип Реброплавів .	9-12
5. Тип Плоских червів .	13 - 15
6. Тип Круглих червів .	16 - 17
7. Тип Кільчастих червів .	18 - 20
8. Тип Молюсків .	21 - 25
9. Тип Членистоногих .	26 - 29
10. Тип Голкошкірих .	30
11. Типи Моховаток, Плечоногих, Щетинкощелепних .	31 - 32



**ПІДЦАРСТВО НАЙПРОСТІШИХ –
ТИП САРКОМАСТИГОФ –
*SARCOMAS TIGOPHORA***

Підтип Саркодові – *Sarcodina*

Надклас I. Корененіжки – *Rhizopoda*

Клас Справжні амеби – *Lobosea*

Підклас Голі амеби – *Gymnamoebina*

Підклас Черепашкові амеби – *Testacealobosea*

Клас Зернястосітчасті – *Granuloreticulosea*

Надклас II. Промененіжки – *Actinopoda*

Клас Сонцевики – *Heliozoa*

РОБОТА 1. Прилади для мікроскопічних досліджень

Мета: ознайомлення з будовою та правилами роботи з оптичними приладами для мікроскопічних досліджень безхребетних тварин.

Матеріали та обладнання: мікроскопи, препарувальні лупи, препарувальні біокуляри, біокулярний мікроскоп; мікропрепарати.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Оптичні прилади для мікроскопічного дослідження.
2. Оптична система мікроскопа.

ЗАВДАННЯ

1. Вивчити будову мікроскопа, користуючись схемами та описами. Знайти на мікроскопі механічну (штатив, колонку з тубусом, предметами столик, револьвер, кремальєру, мікрогвинт, гвинт конденсора), освітлювальну (дзеркало, конденсор та діафрагму) та оптичну частини (окуляр та об'єктиви).

2. Ознайомитися з алгоритмом роботи з мікроскопом занотувавши його у протоколі.

3. Користуючись алгоритмом, налагодити мікроскоп до роботи, розглянути запропонований мікропрепарат спочатку під малим, а потім – під великим збільшенням.

4. Ознайомитись з будовою штативної лупи та препарувального біокуляра за допомогою схем та описів.

5. Розглянути тотальні препарати за допомогою штативної лупи та препарувального біокуляра.

6. Ознайомитись з будовою біокулярного мікроскопа зауваживши його переваги перед звичайним: стереоскопічність зображення, можливість користуватися обома очима, пряме зображення об'єкта дослідження.



ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ

1. Занотувати правила роботи з мікроскопом.
2. Виконати рисунки:
 1. Схема будови мікроскопа;
 2. Мікрооб'єкт при малому та великому збільшенні мікроскопа.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Визначити відмінності оптичних систем звичайного та бінокулярного мікроскопів.
2. Від чого залежить ступінь збільшення об'єкта?
3. Як досягти крупнішого зображення картинки?
4. Як побачити більш дрібні деталі об'єкта?
5. Як працювати з іммерсійною системою?

РОБОТА 2. Особливості організації саркодових

Мета: знайомство з будовою й основними життєвими проявами представників різних підкласів і рядів саркодових.

Матеріали та обладнання: культури найпростіших, предмета й покривні скельця, піпетки, мікропрепарати найпростіших. Мікроскопи, муляжі форамініфер і радіолярій, таблиці.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Загальна характеристика типу саркомастигофор і класу саркодових.
2. Будова амеби протей – *Amoeba proteus*.
3. Будова черепашкових амеб на прикладі арцели - *Arcella vulgaris* і дифflugії – *Diffugia piriformis*.
4. Особливості будови життєвого циклу форамініфер.
5. Будова сонцевиків на прикладі *Actinosphaerium eichhorni*.
6. Будова радіолярії.

ЗАВДАННЯ

1. Вивчити будову голих амеб. Приготуйте тимчасовий мікропрепарат, взявши в піпетку води з дна посудини з культурами, і розгляньте його під мікроскопом спочатку при малому, а потім при великому збільшенні. Насамперед зверніть увагу на відсутність сталої форми тіла (вона буде мінятися внаслідок утворення



псевдоподії). Проведіть спостереження за рухом. Розглядаючи об'єкт при великому збільшенні, зверніть увагу на неоднорідність протоплазми. Знайдіть зовнішній шар – ендоплазму і внутрішній текучий шар – ендоплазму. Якщо амеби утворюють псевдоподії можна спостерігати зміни агрегатного стану цих шарів. При цьому стає зрозумілим процес утворення псевдоподії. У ендоплазмі проглядаються травні вакуолі скоротлива (пульсуюча) вакуоль. Ядра не видно, його можна знайти лише на фіксованих амебах.

2. Організацію черепашкових амеб вивчають на мікропрепаратах. Після цього потрібно знайти представників ряду в культурах найпростіших чи в акваріумі з застоюною водою. Найчастіше тут зустрічаються арцели зі світло- чи темнокоричневими черепашками. Необхідно знайти устя черепашки, при тривалому спостереженні можна бачити появу тупих псевдоподій. При вивченні об'єкта під великим збільшенням зверніть увагу на гексагональну структуру черепашки арцели.

Зверніть увагу на різницю в будові черепашок диффлюгії й арцел: у диффлюгії черепашка буде інкрустована різними за розмірами піщинками, водоростями.

3. Будову форамініфер вивчають по муляжах та черепашках нумулітів. Визначте форми черепашок – однокамерні й багатокамерні, макро- та мікросферичні, прямі й закручені. Вкажіть, яке пристосувальне значення має зміна форми черепашок. Цикл розвитку форамініфер розберіть за таблицею, зверніть увагу на сутність явища чергування поколінь у життєвому циклі.

4. Вивчіть особливості будови сонцевиків на фіксованому матеріалі на прикладі *Actinosphaerium eichhorni*.

Зверніть увагу на кулясту форму тіла та аксоподії, що відходять у різних напрямках, знайдіть у протоплазмі кіркову й серцевинну зону та внутрішні органели.

5. Вивчіть будову радіолярії по муляжах. Необхідно визначити наявність внутрішньої псевдохітинової капсули, звернути увагу на її форму і наявність отворів для проходження від центра назовні радіальних мінеральних скелетних променів, які можуть зливатися між собою, завдяки чому радіолярії представлені великим розмаїттям оригінальних геометричних форм.



Цитоплазма неоднорідна: світліший зовнішній шар гомогенний – це ектоплазма; глибше, без різкої межі, вона переходить в більш темну, зернистої структури, ендоплазму. Всі органоїди, які розглядають, лежать в ендоплазмі і в живій амебі пересуваються разом з перетіканням ендоплазми, напр., численні часточки їжі на різних стадіях перетравлення в травних вакуолях. В ендоплазмі багато дрібних зерен та кристалів, які заломлюють світло. Можна побачити також скоротливу вакуоль – органоїд осморегуляції та виділення у вигляді кулястого світло-сірого пухирця. У фіксованій амебі добре видно ядро у формі диска

Об’єкт дослідження: Арцелла – *Arcella* sp. (постійний мікропрепарат)

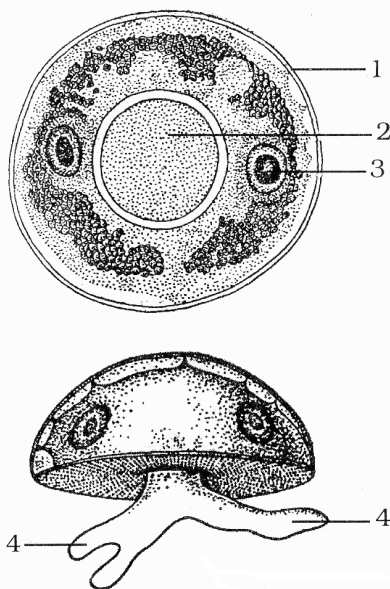


Рис. 2. Арцелла – *Arcella* sp.:
а – вигляд зверху; б – вигляд збоку;
1 – черепашка; 2 – устя; 3 – ядро;
4 – псевдоподія.

Коричневі або жовтуваті черепашки можуть лежати в різному положенні і виглядати кулястою або подібною до шапки гриба (рис.2), Детальніше її розглядають при великому збільшенні мікроскопа. Верхній бік черепашки опуклий, нижній – ледь ввігнутий, на ньому є круглий отвір – устя. Черепашка утворена тонким шаром рогоподібної речовини і прозора, тому устя видно і в тому випадку, коли черепашка обернена опуклим боком до спостерігача. На поверхні черепашки можна побачити гексагональну структуру, в деяких видів – шипи. Скрізь черепашку просвічує цитоплазматичне тіло арцелли, помітніше на молодих світліших екземплярах. Місцями цитоплазма зв’язана з стінкою черепашки невеликими виростами. Травні, скоротливі вакуолі та ядро можна побачити лише на спеціально пофарбованих препаратах.

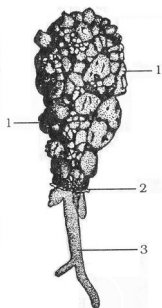


Рис. 3. Диффлюгія – *Diffugia sp.*: 1 – піщинки на поверхні черепашки; 2 – устя; 3 – псевдоподії.

Об'єкт дослідження: Диффлюгія – *Diffugia sp.* (постійний мікропрепарат)

При малому збільшенні мікроскопа знайти витягнуті у вигляді мішечка або горщика черепашки. Вони переважно лежать на боці, на звуженому кінці розміщене устя. При великому збільшенні видно, що вся черепашка вкрита дрібними піщинками, які щільно і ірилюють одна до одної (аглютинована черепашка) – це робить черепашку непрозорою. На деяких препаратах можна помітити 1-2 довгих псевдоподії, які видаються з устя (рис. 3).

Підтип Джгутикові – *MASTIGOPHORA*
Клас Рослинні джгутикові – *Phytomastigophliorea*
Клас Тваринні джгутикові – *Zoomastigophorea*

РОБОТА 3. Особливості організації рослинних джгутиконосців на прикладі евглени зеленої – *Eugleia viridis* і вольвоксу – *Volvox aureus*

Мета: знайомство з будовою одиночних та колоніальних джгутиконосців.

Матеріали та обладнання: культури евглен, фіксовані вольвокси, мікропрепарати, мікроскопи, предметні й покривні скельця, піпетки, таблиці.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Загальна характеристика класу джгутиконосців.
2. Особливості організації, розмноження евглени зеленої.
3. Будова вольвоксу та інших колоніальних фітомонадид.
4. Нестатеве розмноження колоніальних джгутиконосців. Поняття про монотомію та палінтомію.
5. Статевий процес та статеве розмноження джгутиконосців.



ЗАВДАННЯ

1. Розглянути на тимчасовому мікропрепараті евглен, що рухаються. Визначити, де знаходяться передня й задня частини тіла, усвідомити характер руху евглени й визначити механізм роботи джгутика. При великому збільшенні мікроскопа розглянути стигму, хроматофори, скоротливу вакуоль, зерна парамілу. Ядра на живому об'єкті не видно, але в місці його розташування протоплазма світліша. Деталі будови розглянути на постійному мікропрепараті.

2. При вивченні евглен в культурах визначити їх видовий склад. Крім евглени зеленої, дуже часто трапляються *Euglena gracilis*, *E. acus*, *E. oxyuris*, *Phacus longicauda*. Розглянути їх і визначити морфологічні відмінності.

3. Розглянути під мікроскопом вольвоксів; звернути увагу на кулясту форму тіла, поверхнєве розміщення більшості особин (соматичні) і більш глибоке розміщення генеративних особин. Усвідомити, яке значення має функціональна диференціація особин колоній, які функції вони виконують.

В окремих вольвоксів можна спостерігати генеративні клітини на різних стадіях дробіння, а також дочірні колонії усередині материнської. Детальніше вивчити будову вольвокса на і постійному мікропрепараті.

ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ

Виконати рисунки:

1. Будова *Euglena viridis*;
2. Організація колонії вольвокса;
3. Ультраструктура джгутика.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Ультраструктура джгутика.
2. За якими ознаками будови та функціональними особливостями рослинні джгутиконосці подібні до рослин?
3. У чому виражається функціональна диференціація клітин у колоніях рослинних джгутиконосців?
4. Опишіть міксотрофне живлення джгутиконосців.



Об'єкт дослідження: Евглена – *Euglena sp.* (постійний мікропрепарат)

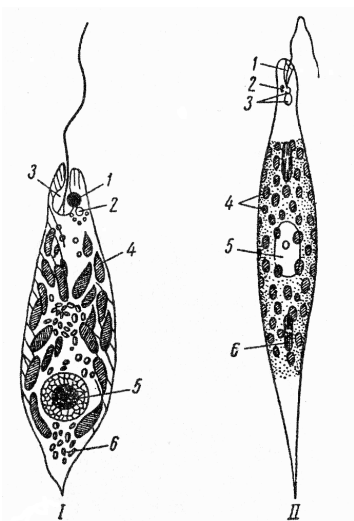


Рис. 4. I – *Euglena viridis*: 1 – стигма; 2 – скоротлива вакуоль; 3 – резервуар скоротливої вакуолі; 4 – хроматофори; 5 – ядро; 6 – зерна параміла; 7 – джгутик; II – *Euglena acus*: 1 – цитостом; 2 – стигма; 3 – скоротливі вакуолі; 4 – хроматофори; 5 – ядро; 6 – зерно параміла; 7 – джгутик.

Знайти евглен на препараті при малому збільшенні мікроскопа. Будову тварини розглянути при великому збільшенні (рис. 4). В тілі евглени видні хроматофори — овальні тільця, забарвлені хлорофілом в зелений колір. Можна помітити також значно дрібніші безколірні зерна вуглеводу параміла. Біля переднього кінця тіла лежить маленьке червоне світлочутливе тільце – г- стигма. Біля неї міститься світлий прозорий пухирець – резервуар, в який відкривається скоротлива вакуоля. Кулясте ядро розміщене в задній частині тіла, місце його розташування можна знайти за помітно світлішим забарвленням тіла. Джгутик має вигляд досить довгої світлої тоненької волосинки, яка відходить від переднього кінця тіла.

Об'єкт дослідження: Вольвокс – *Volvox sp.* (постійний мікропрепарат)

При великому збільшенні в стінці колонії добре видні окремі особини, оточені драглистою речовиною – соматичні, або вегетативні клітини колонії. Джгутики та цитоплазматичні містки, які зв'язують окремих особин, помітити дуже важко. В деяких колоніях можна побачити досить великі кулясті утвори зелено-бурого кольору з прозорою оболонкою – макрогамети. У двостатевого виду вольвоксу можна побачити також мікрогамети – вони дуже дрібні і об'єднані в заокруглені пластинки, в яких гамети розміщені в один шар (рис. 5).

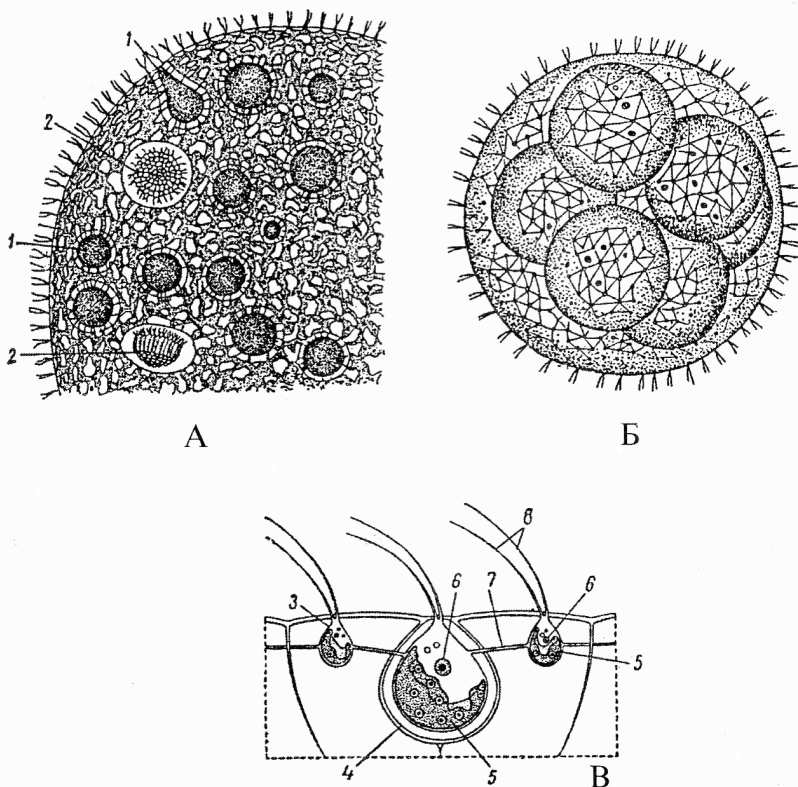


Рис. 5. Будова вольвоксів: А – *Volvox globator*, ділянка колонії з гаметами; Б – *V. aureus*, загальний вигляд колонії (всередині материнської видно 6 дочірніх колоній); В – ділянка колонії при великому збільшенні: 1 – макрогамети; 2 – мікрогамети; 3 – вегетативна особина; 4 – генеративна особина; 5 – хроматофори; 6 – ядро; 7 – протоплазматичний місток, який з'єднує окремі клітини колонії; 8 – джгутики.

РОБОТА 4. Особливості організації тваринних джгутиконосців

Мета: вивчення будови тваринних джгутиконосців, особливості їх біології як паразитичних найпростіших.

Матеріали та обладнання: постійні мікропрепарати трипанозом, лейшманій, лямблій, трихомонасів, мікроскопи, таблиці.



ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Систематичний огляд класу *Zoomastigophora*. Характеристика основних рядів, представники.
2. Особливості будови паразитичних джгутикових та їх патогенне значення.

ЗАВДАННЯ

1. Розглянути мікропрепарати мазків крові коня, зараженого *Trypanosoma equiperdum*. Користуючись імерсійним об'єктивом, ознайомитись з характерними елементами морфології протомонад: кінетосою, кінетопластом, ундулюючою мембраною тощо.

2. Ознайомитись з будовою *Leishmania sp.*, зауваживши особливості її будови як внутрішньоклітинного паразита.

3. Вивчити будову *Trichomonas sp.* на постійному препараті під імерсійним об'єктивом. Звернути увагу на кількість джгутиків та їх розміщення, аксостиль, ядро.

4. Ознайомитись з будовою *Lamblia (Giardia) intestinalis*, звернувши увагу на білатеральну симетрію її тіла та присосок для прикріплення до стінки кишки.

ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ

Виконати малюнки:

1. Будова *Trypanosoma equiperdum*;
2. Будова *Leishmania sp.*;
3. Будова *Trichomonas sp.*;
4. Заповнити таблицю в зошиті протоколів.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Які хвороби називають трансмісивними? Наведь приклади. Що таке природні вогнища трансмісивних захворювань?
2. Які морфологічні форми кінетопластид ви знаєте? Опишіть життєвий цикл трипанозом.

Об'єкт дослідження: мікропрепарати мазків крові коня, зараженого Трипанозомою – *Trypanosoma equiperdum*.

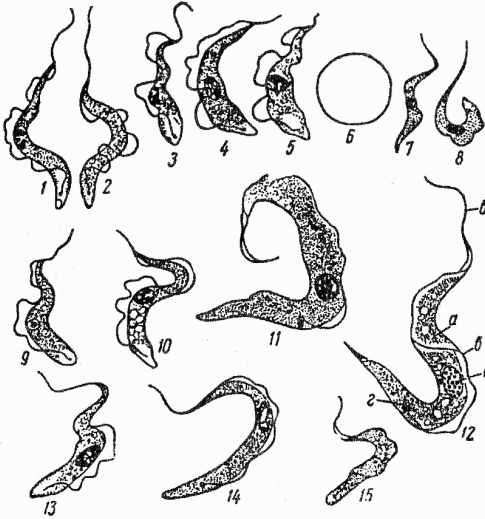


Рис. 6. Різні види трипаном:

1-5 – трипаномози сонної хвороби людини; 7-8 – *Trypanosoma cruzi*; 9 – *T. brucei*; 10 – *T. evansi*; 11 – *T. melophagium* (непатогенна форма в крові овець); 12 – *T. theileri*; 13 – *T. equinum*; 14 – *T. equiperdum*; 15 – *T. lewisi*; а – протоплазма; б – ядро; в – джгутик; г – блефаропласт.

При малому збільшенні видно, що все поле зору мікроскопа заповнене дрібними рожевими тільцями – еритроцитами, між якими, іноді в дуже великій кількості, можна побачити дуже дрібні сині утвори. Це і є трипаномози (рис.6). Для ознайомлення з деталями їх будови слід розглянути препарат за допомогою імерсійного об'єктива. Для цього на поверхню накривного скельця наносять краплю імерсійної олії, підводять під тубус імерсійний об'єктив і, дивлячись збоку,

опускають його, поки він не торкнеться краплі. Після цього, дивлячись в окуляр, повільно наводять фокус мікрогвинтом.

Тіло трипаномози плескате, стрічкоподібне, загострене з обох кінців, часто вигнуте дугою. Джгутик починається біля заднього кінця тварини від кінетосоми, тягнеться вздовж тіла і виступає на передньому кінці. Він з'єднаний з тілом тонкою протоплазматичною пластинкою ундулюючою мембраною. Поряд з кінетосою лежить характерний для ряду кінетопластид утвір – кінетопласт; обидва органоїди можна помітити як невеликі темні крапки. Приблизно посередині тіла трипаномози лежить темно-забарвлене ядро. Для того, щоб побачити всі наведені деталі будови, слід розглянути декілька тварин.

Об'єкт дослідження: Трихомонас – *Trychomonas* sp. (постійний препарат).

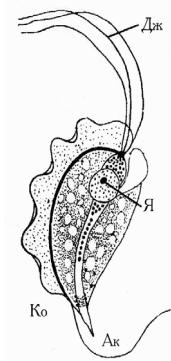


Рис. 7. Будова
Трихомонасу –
Trichomonas termopsidis:
Ак – аксостиль; Ко – коста;
Я – ядро; Дж – джгутики.

Тварину знаходять на препараті під малим збільшенням мікроскопу і для вивчення переводять револьвер на імерсійний об'єктив (імерсійна олія на препараті вже є). На передньому кінці тіла можна побачити декілька джгутиків (4-6), з яких 1 спрямований назад і з'єднаний з тілом ундулюючою мембраною. Вздовж тіла всередині клітини можна побачити опорний утвір – аксостиль, який складається з мікротрубочок, що починаються від кінетосом джгутиків. На передньому кінці тіла можна побачити ядро (рис. 7).

РОБОТА 5. Особливості організації опалінових на прикладі *Opalina ranarum*

Мета: ознайомлення з характерними рисами будови та особливостями біології опалін.

Матеріали та обладнання: постійні мікропрепарати, мікроскопи, таблиці.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Морфологічні особливості опаліни жаб'ячої.
2. Особливості життєвого циклу опалін.

ЗАВДАННЯ

1. Розглянути мікропрепарати під великим збільшенням мікроскопу, звернувши увагу на таксономічно важливі риси: кількість та розміщення ядер, джгутиків тощо.
2. Користуючись схемами, проаналізувати життєвий цикл опалін, визначивши риси його "підгонки" до життєвого циклу тварини – хазяїна.



ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ

Виконати малюнки:

- 1.Будова *Opalina ranarum*;
- 2.Схема життєвого циклу *Opalina ranarum*.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Які риси будови та біології дозволяють виділити опалін в окремий підтип типу *Sarcomastigophora*?

Об'єкт дослідження: Опаліна жаб'яча – *Opalina ranarum* (постійний мікропрепарат).

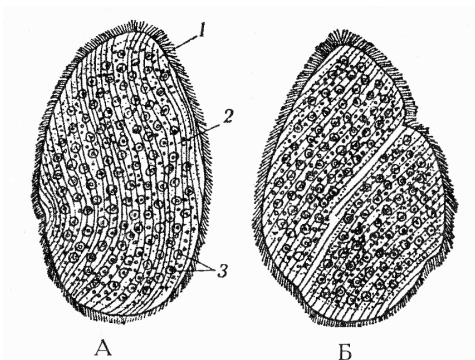


Рис. 8. Опаліна – *Opalina ranarum*:
А – загальний вигляд: 1 – ектоплазма,
2 – ендоплазма, 3 – ядра;
Б – у процесі поділу.

Тіло овальної форми, трохи асиметричне, ледь сплюснене (рис.8). При великому збільшенні мікроскопа в тілі помітні світліша ектоплазма та темніша ендоплазма. Звертає на себе увагу наявність в ендоплазмі великої кількості однакових дрібних ядер. Регулюючи освітлення, можна розглянути джгутики, які вкривають все тіло рівномірними рядами.

ТИП АПІКОМПЛЕКСНИХ – *APICOMPLEXA*

Підклас 1. Грегарини – *Gregarinina*

Підклас 2. Кокцидії – *Coccidiida*

РОБОТА 5. Будова і біологія грегарин на прикладі *Gregarina blattarum* і кокцидій – *Eimeria magna*

Мета: ознайомлення зі складною будовою споровиків і їхніх життєвих циклів.

Матеріали та обладнання: тотальні препарати грегарин, мікропрепарати зрізів кишечника кроля, зараженої кокцидіями, препарат печінки, ураженої кокцидіями, мікроскопи, таблиці.



ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Особливості будови та біології передньоконкомплексних у зв'язку з ендопаразитизмом.
2. Будова грегарин як порожнинних паразитів. Цикли розвитку грегарин.
3. Кокцидії як внутрішньоклітинні паразити, їхній цикл розвитку.

ЗАВДАННЯ

1. Розглянути постійні мікропрепарати грегарин з кишечника таргана і знайти протомерит і дейтомерит (епимерит у даного виду не виражений). Звернути увагу на вкриваючу тіло пеллікулу, що має поздовжню ребристість. У дейтомериті знайти ядро.

2. На мікропрепараті знайти сизигій і постаратися за особливостями прикріплення визначити жіночу особину – приміт і чоловічу – сателіт. Іноді вдається побачити інцистований сизигій, тобто початок статевого процесу. Необхідно запам'ятати, що в більшості грегарин відсутня шизогонія й у циклі розвитку наявні тільки гамеогонія та спорогонія, що закінчується утворенням псевдоспор.

3. На поперечному зрізі кишечника кроля, зараженого кокцидіями, знайти під малим і великим збільшенням мікроскопа тварин, що перебувають на різних стадіях розвитку (шизонтів, мікро- і макрогаметоцити, ооцисти).

4. На мікропрепаратах зараженої печінки кролика і курки знайти гнійні пухирці, звернувши увагу на їх кількість, і визначити патогенну роль кокцидій.

ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ

Виконати рисунки:

1. Будова грегарини;
2. Ендогенні стадії розвитку *Eimeria stiedae*;
3. Схема життєвого циклу грегарин;
4. Схема життєвого циклу кокцидій.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Яке біологічне значення мають шизогонія, гамеогонія та спорогонія в життєвому циклі споровиків?
2. Охарактеризувати відмінності в будові порожнинних і внутрішньоклітинних паразитів передньоконкомплексних.
3. Чим відрізняється цикл розвитку грегарин від кокцидій?
4. З чим пов'язане морфологічне ускладнення передньоконкомплексних у зв'язку з паразитичним способом життя?



Об'єкт дослідження: Грегарина – *Gregarina* sp. (постійний мікропрепарат)

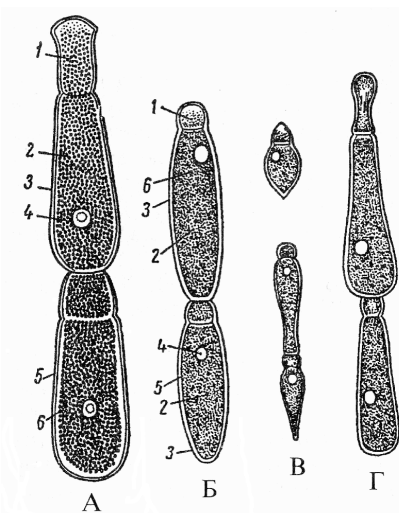


Рис. 9. Різні види грегарин: **А** – з кишечника таргана; **Б-Г** – з кишечника “борошняного черва”; 1 – протомерит; 2 – дейтомерит; 3 – кутикула; 4 – ядро; 5 – ектоплазма; 6 – ектоплазма з зернами параглікогену.

Тварину знаходять при малому, а розглядають – при великому збільшенні мікроскопу (рис. 9). Тіло грегарин, які паразитують в тарганів складається з 2 відділів: короткого переднього – протомерита та довшого заднього – дейтомерита, розділених борозенкою. Епімерита в них немає. Ззовні тіло вкрите міцною пелікулою, під нею – тонкий прозорий шар ектоплазми. Ектоплазма зерниста, непрозора, завдяки наявності в ній зерен параглікогену. Протомерит відокремлений від дейтомерита тоненьким прошарком ектоплазми. В ектоплазмі дейтомерита лежить ядро – прозорий пухирець.

Грегарини часто зустрічаються попарно у вигляді ланцюжка це стадія сизигія, яка передуює розмноженню (рис. 9).

Об'єкт дослідження: постійний мікропрепарат зрізу кишечника кроля, зараженого Еймерією кролячою – *Eimeria stiedae*.

Знайти на препараті різні стадії ектогенної частини життєвого циклу еймерії дуже важко, тому слід уважно розглянути малюнок (рис. 10) і керуватися ним, а також наведеним нижче описом. Можна працювати при великому збільшенні мікроскопа, або, знайшовши відповідну стадію при великому збільшенні, перевести мікроскоп на імєрсію для детального вивчення препарату.

Ектогенні стадії розвитку еймерії характеризуються такими ознаками:

1. Одноядерний (молодий) шизонт. На шизонта перетворюється спорозоїт, який занурюється в епітеліальну клітину ворсинки кишеч-



нику. Шизонта відрізняє правильна сферична форма. Ядро шизонта інтенсивно забарвлене і добре помітне. Перші стадії його розвитку перебігають в епітеліальних клітинах кишечника. По мірі руйнування клітин хазяїна шизонт переходить в підстеляючу (подлежащую) сполучну тканину і в ній зазнає процесу шизогонії.

2. Багатоядерний шизонт (рання шизогонія). Поділ ядра починається на ранніх стадіях росту шизонта. На зрізах можна знайти 2-х, 4-х, 8-ми ядерних шизонтів і т.д.

3. Мерозоїти (пізня шизогонія). Формуванням мерозоїтів завершується процес шизогонії. Кожний шизонт дає від 8 до 60 мерозоїтів. Мерозоїти, насамперед у випадках, коли їх дуже багато, розміщуються один біля одного на зразок дольок апельсину (ця картина дуже характерна). Кожний мерозоїт має веретеноподібну форму і ядро. Зрідка зустрічаються особини з 2, 3 і навіть більшою кількістю ядер.

4. Мікрогамонт. Цю стадію життєвого циклу знайти на препараті важко, тому що мікрогамонти розвиваються у невеликій кількості. Розвиток мікрогамонта супроводжується ростом і швидким поділом ядер, в результаті чого він досягає розмірів, які перевищують розмір макрогамети. В цитоплазмі мікрогамонта розміщуються численні дрібні ядра (до кількох сотень), які надалі перетворюються на дводжгутикові мікрогамети. Мікрогамети розміщуються переважно на периферії мікрогамонта.

5. Макрогамета. Найбільш ранні стадії розвитку макрогамет (макрогамонти) важко відрізнити від молодих шизонтів. Макрогамонти ростуть і по мірі росту переходять з епітеліальних клітин, які руйнуються, в сполучну тканину. Форма їх, спочатку сферична, стає овальною. Ядро велике, пухирчасте. В цитоплазмі макрогамети добре помітні темнозабарвлені білкові гранули, які наприкінці розвитку макрогамети розміщуються в один шар безпосередньо під поверхню клітини. За рахунок цих гранул утворюється зовнішня оболонка макрогамети, самі гранули при цьому зникають. На одному з полюсів макрогамети залишається отвір – мікропіле. Після запліднення формується друга (внутрішня) оболонка, мікропіле закривається слизовою пробкою і зигота – ооциста потрапляє в просвіт кишечника хазяїна.

6. Ооциста. На деяких препаратах в просвіті кишечника можна побачити дуже багато ооцист. Вони овальної форми, з подвійною оболонкою, всередині у вигляді кулі можна помітити цитоплазму зиготи.

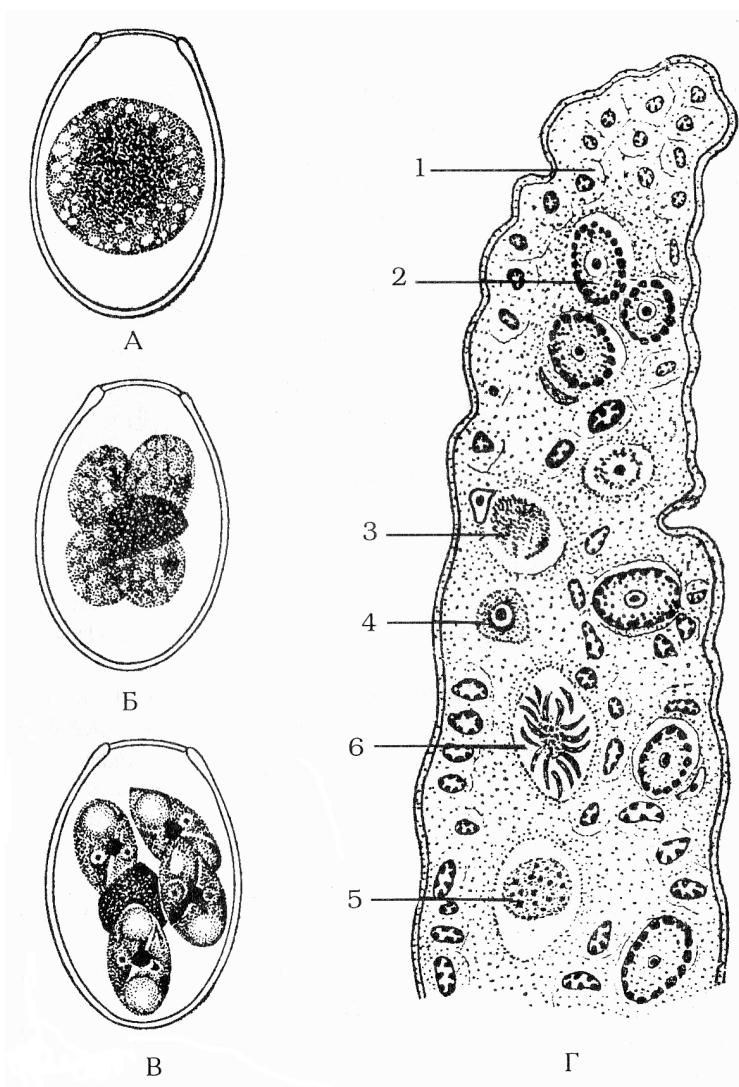


Рис. 10. Еймерія кроляча – *Eimeria stiedae*:
 А-В – послідовні стадії розвитку ооцист: А – ооциста з зиготою; Б – ооциста зі споробластами; В – ооциста зі спорами; Г – переріз ворсинки кишечника кроля з еймерією на різних стадіях розвитку: 1 – клітини епітелія кишечника; 2 – макрогамета; 3 – мікрогамонт з мікрогаметами; 4 – одноядерний шизонт; 5 – багатоядерний шизонт; 6 – мерозоїти.



РОБОТА 6. Особливості життєвого циклу кров'яних спорівиків на прикладі малярійного плазмодія – *Plasmodium vivax*

Мета: вивчення окремих життєвих стадій малярійного плазмодія в крові людини, хворої на малярію, і в цьому всього життєвого циклу паразита.

Матеріали та обладнання: мікропрепарати мазків крові людини, хворої на малярію, мікроскопи, таблиці.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Загальна характеристика ряду кров'яних спорівиків.
2. Особливості розвитку малярійного плазмодія в організмі людини.
3. Особливості розвитку плазмодія в тілі малярійного комара.

ЗАВДАННЯ

1. Вивчити на готових препаратах мазків крові людей, хворих на малярію, шизонтів і шизогонію малярійного плазмодія. Уважно розглянути мазок під великим збільшенням мікроскопа, знаючи, що здорові еритроцити забарвлені в блідо-рожевий колір, а уражені плазмодієм – у блакитнувато-синій. Усередині уражених еритроцитів знайти паразитів на різних стадіях еритроцитарної шизогонії; кільця, амебоїдного шизонта, багатоядерного зростаючого шизонта. Кожну стадію паразита уважно розглянути, відзначивши її характерні риси.

2. Розглянути незрілі статеві форми паразита, які також зустрічаються, на препаратах: чоловічі – мікрогаметоцити і жіночі – макрогаметоцити. Звернути увагу на те, що вони являють собою підготовчі стадії до статевого процесу, який здійснюється в організмі малярійного комара.

3. Користуючись схемами, вивчити по таблиці повний життєвий цикл малярійного плазмодія, звернувши увагу на те, що, на відміну від інших передньоконтактних, паразит на жодній стадії циклу не виходить у зовнішнє середовище. Розвиток відбувається у тілі двох хазяїв: людини та комара роду *Anopheles*.

ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ

Виконати рисунки:

1. Стадії еритроцитарної шизогонії малярійного плазмодія;
2. Схема життєвого циклу малярійного плазмодія.
3. Заповнити таблицю в зошитах протоколів.



ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Як і де протікає екзоеритроцитарна частина життєвого циклу малярійного плазмодія в організмі людини.
2. Описати ендоеритроцитарну частину життєвого циклу малярійного плазмодія.
3. Особливості гаметогонії та спорогонії в тілі малярійного комара.
4. Яка стадія паразита називається оокієтою, де вона утворюється?
5. Назвати основного й проміжного хазяїв плазмодія.
6. У чому полягає своєрідність спорогон кров'яних споровиків?
7. Які види роду *Plasmodium* паразитують у людини? Ям види пропасниці викликає кожна з них?
8. Грунтуючись на циклі розвитку малярійного плазмодія, охарактеризуйте клінічну картину захворювання.

Об'єкт дослідження: забарвлений мікропрепарат мазка крові людини, хворої на малярію (Малярійний плазмодій – *Plasmodium vivax*).

Вивчення мікропрепарату обов'язково проводиться з імерсійною системою.

Як і при вивченні кокцидій, розглядаючи препарат слід керуватися малюнком (рис. 11) та наведеним нижче описом стадій еритроцитарної шизогонії:

1. Молодий шизонт (стадія кільця). Це – початкова стадія росту мерозойта, який занурився в еритроцит і став шизонтом. Вигляд його надзвичайно характерний і нагадує кільце в зв'язку з тим, що цитоплазма шизонта відтиснута до периферії великою незабарвленою центрально розміщеною вакуолею (на препараті вона пофарбована в блакитний колір, а ядро – в червоний). Цитоплазма еритроцитів – блідо-рожева.

2. Амебоїдний шизонт. В ході росту шизонт втрачає кільце-подібну форму, обриси його стають неправильними і несталими завдяки наявності численних псевдоподій. Вакуоля в амебоїдного шизонта переважно зберігається; ядро одне, найчастіше розміщене поблизу вакуолі.

У кінці періоду росту шизонт займає більшу частину еритроциту. Сам еритроцит також збільшується майже в 1,5 рази. В цитоплазмі шизонта з'являється зернистий чорний пігмент – меланін (продукт перетворення гемоглобіну шизонтом). У дрібних кільцях меланін відсутній.

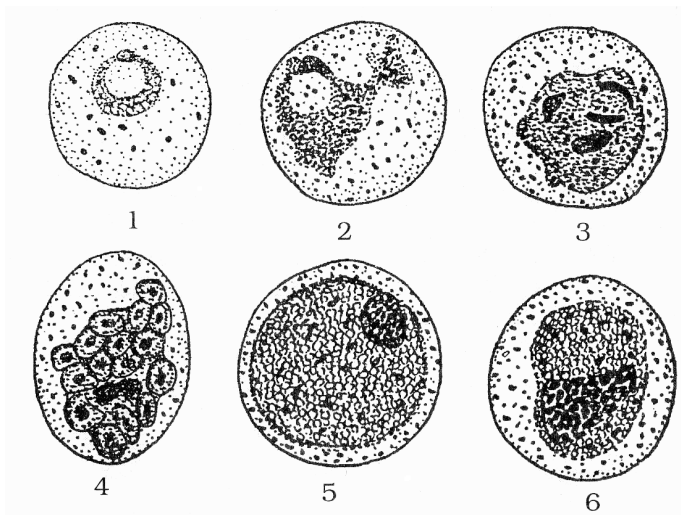


Рис. 11. Стадії розвитку малярійного плазмодія – *Plasmodium vivax* (еритроцитарна частина життєвого циклу): 1 – молодий шизонт (стадія кільця); 2 – амебоїдний шизонт; 3 – багатоядерний шизонт (рання шизогонія); 4 – мерозоїти (пізня шизогонія); 5 – макрогамонт; 6 – мікрогамонт.

3. Багатоядерний шизонт (рання шизогонія). Шизонт, готовий до шизогонії, набуває правильної кулястої форми, вакуоля зникає. Ядро ділиться мітотично, утворюючи від 12 до 24 ядер (найчастіше – 16), помітних у вигляді червоних зерен на тлі блакитної цитоплазми шизонта. В цитоплазмі добре помітні ядра меланіну.

4. Мерозоїти (пізня шизогонія). Мерозоїти формуються внаслідок відокремлення ділянок цитоплазми навколо кожного ядра, форма їх овальна. В еритроцитах мерозоїти лежать неправильною купкою, в центрі якої сконцентрований меланін, який і утворює остаточне тіло. Знайти на препараті еритроцити, які містять сформовані мерозоїти, надзвичайно важко.

5. Гамонти. Зрілі гамонти сферичної форми майже повністю заповнюють тіло збільшеного еритроцита, залишаючи тільки тоненьку смужку цитоплазми. В гамонтів лише 1 забарвлене в червоний колір ядро. В блакитній цитоплазмі містяться зерна меланіну; він може бути також в плазмі еритроциту. Розрізнити мікрота макрогамонти можна за такими ознаками: в мікрогамонтів ядро більше за розмірами, а цитоплазма – світліша, ніж в макрогамонтів; цитоплазма макрогамонтів містить більше включень.



ТИП ІНФУЗОРІ – *INFUSORIA* Клас Олігогіменофореї – *Oligohymenophorea*

РОБОТА 7. Зовнішня і внутрішня будова інфузорії туфельки *Paramecium caudatum*

Мета: ознайомлення з характерними рисами інфузорії та їхнім надклітинним рівнем організації.

Матеріали та обладнання: культура інфузорій, предметні й покривні скельця, піпетки, годинникові скельця, мікроскопи, фільтрувальний папір, вата, розчин метиленового зеленого в оцтовій кислоті, порошкоподібний кармін, йод, таблиці.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Загальна характеристика інфузорій.
2. Морфологічні особливості інфузорії туфельки.
3. Нестатеве розмноження інфузорії туфельки.
4. Статевий процес в інфузорії.

ЗАВДАННЯ

1. Виготовити тимчасові мікропрепарати, для чого взяти краплю води з поверхні культури й помістити на предметне скло. Спочатку розглянути інфузорій під малим збільшенням мікроскопа. Звернути увагу на форму тіла й характер руху. Рекомендується уповільнити рух шляхом відсмоктування частини води з-під покривного скла за допомогою фільтрувального паперу. Спочатку розглянути загальний план зовнішньої і внутрішньої будови, а відтак перейти до детального вивчення.

2. Ознайомитися з пошаровою диференціацією протоплазми туфельки і відобразити її на контурному рисунку. При великому збільшенні мікроскопа вивчити війчастий покрив, для чого внести під покривне скло краплю йоду.

3. Вивчити травну систему й живлення туфельки. Для цього на початку заняття на годинникове скло помістити кілька крапель культури інфузорії і додати порошок карміну, який вони будуть заковтувати. Залишити інфузорій на 20-30 хвилин, після чого на тимчасовому препараті знайти перистом, місце цитостома і цитофаринкса. У протоплазмі добре помітні травні вакуолі, усередині яких – поглинуті крихти карміну. Простежити за рухом вакуолі в ендоплазмі (циклозом). Варто запам'ятати, що у ході циклозу змінюється реакція середовища усередині травної вакуолі з кислої на лужну.



4. Вивчити похідні війок – трихоцисти, їх дію. На тимчасовому препараті трихоцисти (веретеноподібні мішечки) розташовані безпосередньо під пелікулою. Якщо під покривне скло додати небагато 2 %-ї оцтової кислоти чи її суміші з метиловим зеленим, трихоцисти викидаються назовні. При цьому також стає помітним ядерний апарат (макронуклеус і мікронуклеус).

5. Провести спостереження за роботою скорогливих вакуолей. Навколо пульсуючого резервуара знайти привідні канали. Відзначити несинхронне скорочення резервуарів передньої та задньої скорогливих вакуолей. На раніше зроблений контурний рисунок інфузорії тувельки нанести розглянуті органели. Уточнити деталі будови тварини на постійному мікропрепараті.

6. Дуже часто в полі зору мікроскопа зустрічаються тувельки, що розмножуються – у стані поділу й у стані кон'югації. Вивчити їх будову. Проаналізувати за схемами особливого процесу кон'югації.

7. Звернути увагу на інші види інфузорій, що зустрічаються в культурі під мікроскопом. Найчастіше це будуть стилоніхії, сувійки, рідше – сурмачі спіростомуми й інші. Дослідити будову видів на постійних мікропрепаратах.

ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ

Виконати рисунки:

1. Будова *Paramecium sp.*;
2. Будова *Vorticella sp.*;
3. Будова *Stylonichia sp.*;
4. Схема кон'югації *Paramecium caudatum*.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Навести приклади складної диференціації ціліатури.
2. У чому полягає відмінність кон'югації від копуляції?
3. Що таке аутогамія і коли вона може настати?
4. Назвати системи органел в інфузорії тувельки.
5. У чому виражається більш досконала організація інфузорій у порівнянні з іншими найпростішими?

ТЕМИ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ РОЗДІЛУ "PROTOZOA ":

1. Типи симетрії у найпростіших та основні життєві форми.
2. Опорно-рухові органели та типи руху найпростіших.
3. Способи живлення та органели травлення найпростіших.



4. Роль найпростіших в харчових ланцюгах екосистем.
5. Ядерний апарат найпростіших. Типи статевого процесу.
6. Розмноження та різноманіття життєвих цикл і в найпростіших.
7. Ознаки плезіоморфності та апоморфності в типів Protozoa.
8. Основні еволюційні тенденції Protozoa. Філогенетичні зв'язки між типами найпростіших.
9. Протозойні захворювання людини і тварин; способи їх профілактики.
10. Найпростіші – утворювачі осадових порід та індикатори нафтоносних шрів.
11. Найпростіші – біоіндикатори забруднення водою.
12. Екологічна радіація найпростіших.

Об'єкт дослідження – Інфузорія-туфелька – *Paramecium sp.* (постійний мікропрепарат).

Тварину знаходять на препараті при малому збільшенні мікроскопа. Для вивчення будови користуються великим збільшенням. Поверхня тіла туфельки густо рівномірно вкрита однаковими за розмірами війками. Лише на задньому, загостреному кінці тіла є довші війки. В тілі розрізняються тонкий зовнішній шар ектоплазми та внутрішня, темніша та зерниста ектоплазма. Зовнішній шар ектоплазми – пелікула – підтримує сталу форму тіла і, завдяки своїй еластичності, дає можливість згинання тіла (тому не всі особини на мікропрепараті мають класичний вигляд). В ектоплазмі по краю тіла можна помітити дрібні паличкоподібні тільця, які заломлюють світло і орієнтовані перпендикулярно до поверхні – трихоцисти.

На поверхні тіла тварини, приблизно посередині, праворуч або ліворуч можна побачити область цитофарингсу, в який веде цитосом, розміщений на дні перистому (сам перистом майже не буває добре помітним). В ектоплазмі туфельки добре видно пофарбовані тканинним барвником кулясті травні вакуолі. Іноді на мікропрепаратах вдається побачити цитопіге, розміщене біля заднього кінця тіла.

В передній та задній третинах тіла туфельки містяться 2 скоротливих вакуолі. Кожна складається з центрального резервуара та зрідчасто розміщених привідних каналів.



Ядерний апарат туфельки складається з великого макронуклеуса та маленького мікронуклеуса, розміщеного збоку від макронуклеуса в його заглибленні (рис. 12).

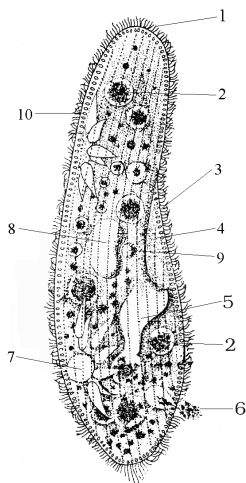


Рис. 12. Будова Інфузорії-туфельки – *Paramecium sp.*:
1 – війки; 2 – травні вакуолі;
3 – перистом; 4 – цитостом;
5 – цитофаринкс; 6 – викинуті неперетравлені залишки їжі;
7 – скоротлива вакуоля (центральный резервуар та привідні канали); 8 – макронуклеус;
9 – мікронуклеус; 10 – трихоцисти.

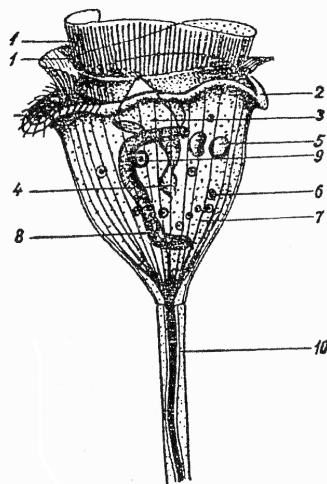


Рис. 13. Будова Сувійки – *Vorticella sp.*:

1 – війок; 2 – край перистома; 3 – хвилеподібна перетинка; 4 – цитофаринкс;
5 – скоротлива вакуоля;
6 – травні вакуолі; 7 – міонем;
8 – макронуклеус;
9 – мікронуклеус;
10 – міонема у стебельці.

Об’єкт дослідження: Сувійка – *Vorticella sp* (постійний мікропрепарат).

Преперат розглядають при малому збільшенні мікроскопа. Сувійка прикріплена до субстрату довгим тоненьким стебельцем, що відходить від заднього кінця тіла тварини. Стебельце володіє скоротливістю, тому на препараті може бути спіралью скрученим (рис. 13).

Для ознайомлення з деталями будови тварини переводять мікроскоп на велике збільшення. Біля переднього розширеного кінця тіла, де міститься опуклий перистом, проходять 3 мембрани,



з яких одна відігнута назовні, а дві зближених внутрішніх спрямовані догори і помітні як одна. Війки мембрани зліплені до купи тільки біля основи, кінці їх вільні. Більше на тілі сувійки війок немає. В тілі можна побачити дрібні травні вакуолі і досить велику скоротливу вакуоль. На деяких препаратах можна побачити довгий підковоподібний макронуклеус.

Об'єкт дослідження: Стилоніхія – *Stylonichia* sp. (Постійний мікропрепарат)

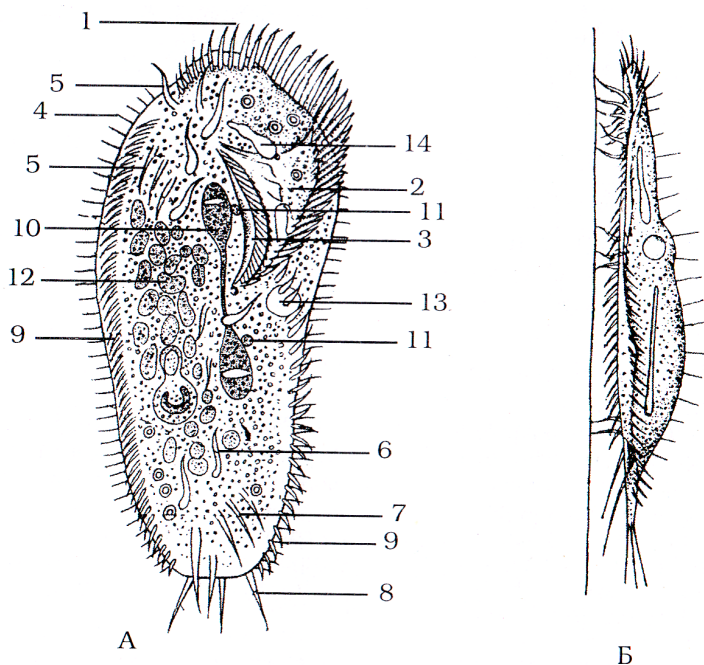


Рис. 14. Будова Стилоніхії – *Stylonichia* sp.

А – вентралью; Б – латерально:

1 – наддротові мембранели; 2 – перистом; 3 – переддротові війки та хвилеподібна перетинка; 4 – спинні щетинки; 5 – лобні цирри; 6 – черевні цирри; 7 – анальні цирри; 8 – хвостові цирри; 9 – крайові цирри;

10 – макронуклеус; 11 – мікронуклеус; 12 – травні вакуолі;

13 – скоротлива вакуоля; 14 – привідний канал скоротливої вакуолі.

Знаходять тварину на препараті під малим збільшенням мікроскопу. Тіло інфузорії сплюснене в дорзовентральному напрямку,



тому на препараті вона найчастіше лежить на спинному або черевному боці (рис. 14). При великому збільшенні мікроскопа розглядають складно диференційований війчастий апарат, звертаючи особливу увагу на розміщені на черевному боці цирри, зібрані в пучки. Вони виглядають як пальцеподібні утвори, потовщені біля основи і загострені на верхівці.

На черевному боці знаходиться перистом, по краю якого спірально розміщені навколоротові мембранели. Біля заднього кінця перистома (на лівому боці тіла) лежить скоротлива вакуоля з єдиним привідним каналом, спрямованим вперед. В ендоплазмі можна побачити травні вакуолі. Ядерний апарат майже ніколи не видно.

ТЕМИ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ РОЗДІЛУ “*PROTOZOA*”

1. Типи симетрії у найпростіших та основні життєві форми.
2. Опорно-рухові органели та типи руху найпростіших.
3. Способи живлення та органели травлення найпростіших.
4. Роль найпростіших в харчових ланцюгах екосистем.
5. Ядерний апарат найпростіших. Типи статевого процесу.
6. Розмноження та різноманіття життєвих циклів найпростіших.
7. Ознаки плезіоморфності та апоморфності в типів *Protozoa*.
8. Основні еволюційні тенденції *Protozoa*. Філогенетичні зв'язки між типами найпростіших.
9. Протозойні захворювання людини і тварин; способи їх профілактики.
10. Найпростіші – утворювачі осадових порід та індикатори нафтоносних шарів.
11. Найпростіші – біоіндикатори забруднення водою.,
12. Екологічна радіація найпростіших.

УЗАГАЛЬНЮЮЧІ ТАБЛИЦІ ДО РОЗДІЛУ “*PROTOZOA*”

1. Вплив способу життя на морфологічну структуру найпростіших.

Класи та ряди найпростіших	Середовище існування	Органели пов'язані з живленням	Тип та спосіб живлення	Висновки
----------------------------	----------------------	--------------------------------	------------------------	----------

2. Вплив способу життя на морфологічну структуру найпростіших

Класи та ряди <i>Protozoa</i>	Спосіб життя	Середовище існування	Органели руху	Органели живлення та травлення	Осморегуляція та виділення	Висновки
-------------------------------	--------------	----------------------	---------------	--------------------------------	----------------------------	----------



3. Способи та форми розмноження найпростіших

Класи та ряди <i>Protozoa</i>	Спосіб розмноження	Форма розмноження	Основні моменти процесу розмноження	Висновки
----------------------------------	--------------------	-------------------	-------------------------------------	----------

4. Порівняльна характеристика типів найпростіших

Типи	Органели руху	Ядерний апарат	Нестатеве розмноження	Статевий процес	Спори	Спосіб життя
------	---------------	----------------	-----------------------	-----------------	-------	--------------

ТИП ГУБКИ – SPONGIA

РОБОТА 8. Особливості організації губок як найбільш примітивних багатоклітинних тварин

Мета: знайомство з морфологією губок, рисами їхньої спеціалізації.

Матеріали та обладнання: тотальні мікропрепарати губки сикон, мікропрепарати дермального шару геодії, скелетні голки та геммули бодяги, спонгінкові волокна туалетної губки, мікроскопи, макропрепарати різних видів губок, таблиці.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Зовнішня будова одиночних і колошальних губок.
2. Гістологічні особливості будови стінки тіла губок. Диференціація клітин.
3. Типи іригаційної системи губок.
4. Скелет губок.
5. Розмноження губок.

ЗАВДАННЯ

1. Вивчити зовнішню будову губок на одиночних видах – на великому Кубку Нептуна та на мікропрепараті сикона. На цих губках необхідно знайти підошву, оскулум, пори в стінці тіла, парагастральну порожнину. Показати напрямок струму води та їжі, щоб переконатися в тому, що оскулум – отвір, не аналогічний роту. Визначити, які губки на дотик, на колір, яка для них характерна симетрія. Розглянути зовнішній вигляд колоніальних губок – бадяги, кліони, геодії й інших.



2. Вивчити скелет губок по мікропрепаратах і зовнішньому вигляду фіксованих об'єктів; переконатися в наявності в них макро- і міросклеритів. Знайти серед макросклеритів одновісні (у бадяги), тривісні, чотиривісні (у геодії). Визначити скупчення, форму міросклеритів, що формують дермальний шар у геодії. Розглянути туалетну губку, переконатися в еластичності її спонгінового скелету. На мікропрепаратах розглянути спонгінові волокна, їх з'єднання.

3. Вивчити детально морфологічний тип сикон на препараті губки *Sycon raphanus*. На розпилах колонії геодії будують уявлення про лейкоїдний тип іригаційних систем.

4. Розмноження губок простежують на макропрепаратах: утворення бруньок і одиночних губок з наступним відділенням (Кубок Нептуна) і ріст колоній бадяг, геодії за рахунок зовнішнього брунькування без відділення особин. Внутрішнє брунькування характерне для бадяг. На мікропрепаратах знайти внутрішні бруньки-гемули, розглянути їх форму, розмір, будову.

ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ

Виконати рисунки:

1. Типи їх систем губок;
2. Будова *Sycon raphanus*;
3. Зріз стінки тіла кремeneвої губки *Geodia sp.*;
4. Скелетні елементи гемули бадяг.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Які типи клітин входять до складу пінакодерми, хоанодерми і мезоглеї губок?
2. Яку функцію виконують хоаноцити? Місце їхнього розміщення у губок типів аскон, сикон та лейкокон.
3. Будова скелету губок.
4. Чому губки, будучи давніми тваринами, не вимирають?
5. Статеве розмноження та розвиток губок.

Об'єкт дослідження: Сикон редьковий – *Sycon raphanus* (постійний мікропрепарат).

Тіло цієї одиночної губки бокалоподібної форми (рис. 15). На одному, трохи звуженому кінці міститься оскулом, скрізь який з парагастральної порожнини виводиться назовні вода. На протилежному кінці тіло закінчується підощвою, якою тварина прикріплюється до



субстрату. Оскулом оточений віночком спікул. На поверхні тіла можна побачити дрібненькі отвори – пори, скрізь які до тіла губки потрапляє вода. Препарат розглядають під бінокулярною лупою.

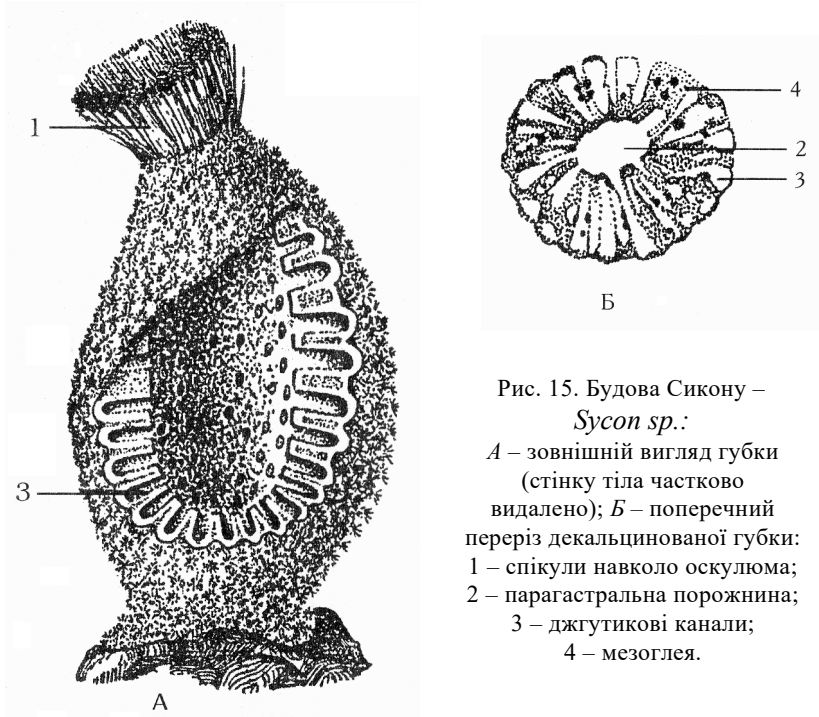


Рис. 15. Будова Сикону –
Sycon sp.:

А – зовнішній вигляд губки
(стінку тіла частково
видалено); Б – поперечний
переріз декальцинованої губки:
1 – спікули навколо оскулюма;
2 – парагастральна порожнина;
3 – джгутикові канали;
4 – мезоглея.

Об’єкт дослідження: Геодія – *Geodia sp.* (скелет та мікропрепарат поперечного перерізу стінки тіла).

Розглядають будову колонії геодії, а відтак знайомляться з будовою скелету на мікропрепараті, користуючись малим збільшенням мікроскопу. Зовнішній корковий шар містить велику кількість багатовісних дрібних кулястих міросклеритів. Серед них стирчать назовні одновісні дрібні голки. Під корковим шаром, ніби підпирючи його, радіальними пучками розміщені 1-но та 4-хвісні спікули (рис. 16)

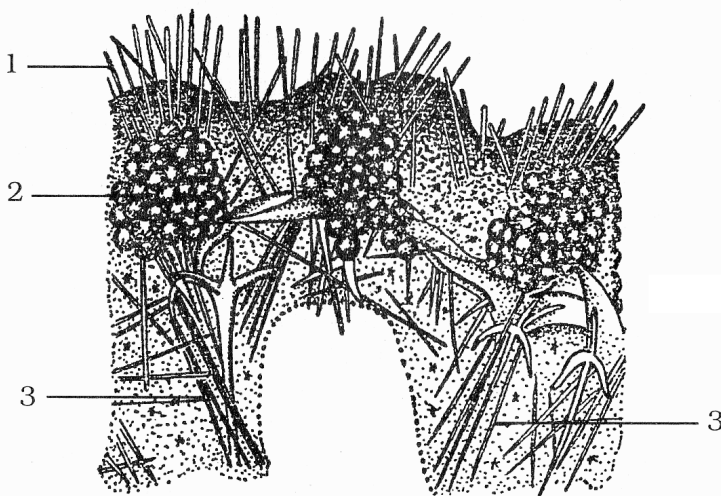


Рис. 16. Зріз стінки тіла кременевої губки Геодії – *Geodia sp.*
– одновісні спікули; 2 – мікросклерити; 3 – чотиривісні спікули.

Об’єкт дослідження: Бадяги – *Spongilla sp.*, *Ephydatia sp.* (сухий препарат колонії та постійний мікропрепарат спікул та гемули).

Форма колонії відповідає формі предмета, який вона вкриває (гілчаста, коркоподібна тощо). Під лупою на поверхні колонії можна бачити оскулами окремих особин, кількість яких відповідає кількості членів колонії.

На мікропрепараті на малому збільшенні мікроскопу знайти скелетні утвори бадяги і вивчити їх при великому збільшенні. Скелет утворений спонгіновими тяжами та одновісними кременевими спікулами, які їх оточують. Тяжі утворюють в тілі губки своєрідну сітку (рис. 17). На тому ж препараті знайти і розглянути гемули – кулясті утвори, які являють собою групу амебоцитних клітин (археоцитів), вкритих щільною двошаровою оболонкою. Повітряний прошарок між оболонками захищає гемулу від промерзання взимку. В бадяг рода *Ephydatia* між оболонками гемули розміщені скелетні утвори – амфідиски, схожі на котушки з зірчастими пластинками з обох кінців. Вони добре помітні на поверхні гемул у вигляді зірочок. На деяких препаратах можна знайти поровий отвір, скрізь який археоцити навесні виходять з гемули.

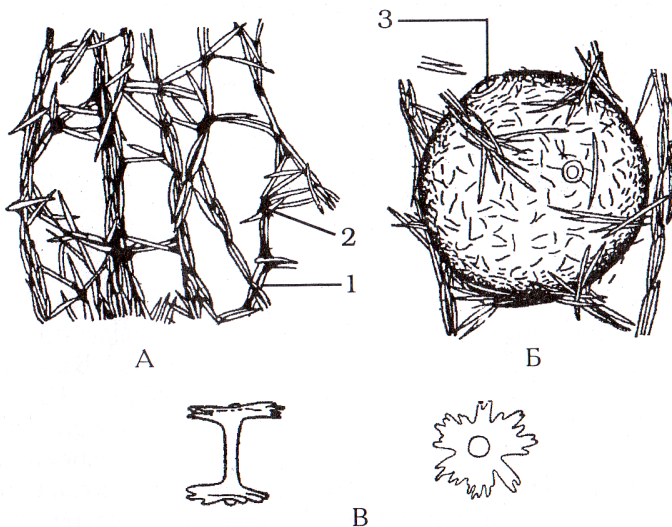


Рис. 17. Скелетні елементи та гемули бадяг: А – скелет з кременевих голок, склесних органічною речовиною; Б – гемула; В – ізольований амфідиск: 1 – спікули; 2 – спонгін; 3 – поровий отвір.

Об'єкт дослідження: колекція сухих та вологих препаратів губок.

Знайомляться з колекційним матеріалом, зазначаючи особливості будови скелету, форми колонії представників класів Вапнякових, Скляних та Звичайних губок.

ТИП КИШКОВОПОРОЖНИННИ – *COELENTERATA*

Клас I. Гідроїдні – *Hydrozoa*

РОБОТА 9. Особливості будови гідри і морських гідроїдних поліпів

Мета: Вивчити будову гідроїдних на прикладі найбільш типових представників класу – прісноводної гідри *Hydra oligactis* і морських тварин обелії – *Obelia geniculata*.

Матеріали та обладнання: живі гідри в склянках, тотальні препарати гідр і морських гідроїдів, макропрепарати морських гідроїдів, мікроскопи, предметні скельця, піпетки.



ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Загальна характеристика кишковопорожнинних. Система типу.
2. Особливості організації *Hydrozoa*.
3. Морфологія та гістологічна будова тіла гідри.
4. Фізіологічні особливості та біологія розмноження гідри.
5. Будова морських гідроїдних поліпів і гідромедуз.

ЗАВДАННЯ

1. Вивчити будову гідри при малому збільшені мікроскопа, відзначивши підошву, аборальний та оральний полюси, щупальця, батареї жалючих кліток. На гістологічному препараті поперечного зрізу гідри знайти ектодерму й ентодерму, мезоглейну пластинку. Відзначити диференціацію екто- й ентодерми на типи клітин.

2. Розглянути під мікроскопом гілочку гідроїдного поліпа обелії, відзначивши гідротеку, гонотеку, бластостиль з медузами, що розвиваються, гонангії, типових гідранів.

3. Вивчити будову гідромедуз за мікропрепаратами і таблицями.

4. Вивчити по схемі метагенетичні та гіпогенетичні життєві цикли морських гідроїдних поліпів.

5. Розглянути на вологих препаратах особливості організації сифонофор, розібратися в будові кормідія.

ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ

Виконати рисунки:

1. Будова гідри (загальний вигляд, поздовжній та поперечний перерізи);
2. Типи клітин гідроїдних;
3. Організація гідроїдної медузи;
4. Схема метагенетичного життєвого циклу *Hydroidea*;
5. Будова сифонофори.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Порівняйте будову поліпоїдної та медузоїдної стадій життєвого циклу гідрозойв.
2. У чому виражається чергування поколінь (метагенез) гідроїдних?
3. Проілюструйте конкретними прикладами поступову втрату медузоїдного покоління в життєвих циклах *Hydroidea*.
4. Проілюструйте конкретними прикладами поступову втрату поліпоїдного покоління в життєвих циклах *Hydroidea*.



5. У чому полягає біологічне значення медузоїдної стадії?
6. Чим відрізняється гастральна порожнина кишковопорожнинних від парагастральної порожнини губок?

Об'єкт дослідження: Гідра – *Hydra sp.* (тотальний мікропрепарат та мікропрепарат поперечного перерізу через тіло).

Тіло гідри має форму вузького видовженого мішечка, який аборальним полюсом звичайно прикріплений до субстрату (тут міститься підошва), а на оральному несе щупальця та рот, розміщений між основами щупалець на ротовому конусі. Число щупалець – від 5 до 9, їх поверхня пухирчаста. Пухирці – це батареї жалких клітин (рис. 18).

Верхню, ширшу частину тіла гідри називають шлунковим відділом. В ній міститься добре розвинена гастральна порожнина, помітна крізь стінку тіла (вона заходить і в щупальця). В нижньому, вузькому відділі гастральна порожнина розвинена гірше. Ця ділянка тіла в живій тварини буває світлішою і називається стебельцем. Нижня частина шлункового відділу, яка межує з стебельцем, є зоною брунькування. На деяких препаратах в цій зоні можна знайти бруньки на різних стадіях розвитку. В окремих екземплярів вдається знайти гонади, які утворюються в ектодермі у вигляді набухань – більших та кулястих, в нижній частині шлункового відділу – жіночих; менших конусоподібних, розкиданих по всьому шлунковому відділу – чоловічих.

Працювати з препаратами поперечного перерізу тіла гідри треба надзвичайно обережно! Під малим збільшенням вивчають загальний вигляд перерізу – кільце з двошаровою стінкою, яка одмежовує гастральну порожнину. Ділянку стінки тіла розглядають під великим збільшенням. На перерізі знаходять:

- 1) ектодерму, яка складається з тісно прилеглих одна до одної високих клітин – покривної частини епітеліально-м'язових клітин;
- 2) між цими клітинами зустрічаються жалкі клітини з темнішими овальними жалкими капсулами всередині; на вільному кінці цих клітин іноді можна побачити кнідоцити. В товщі ектодерми, місцями в середній зоні трапляються жалкі клітини в стадії формування;
- 3) місцями в основі ектодерми можна побачити нервові клітини, які формою наближаються до трикутних та дрібні ядра інтересціальних клітин;

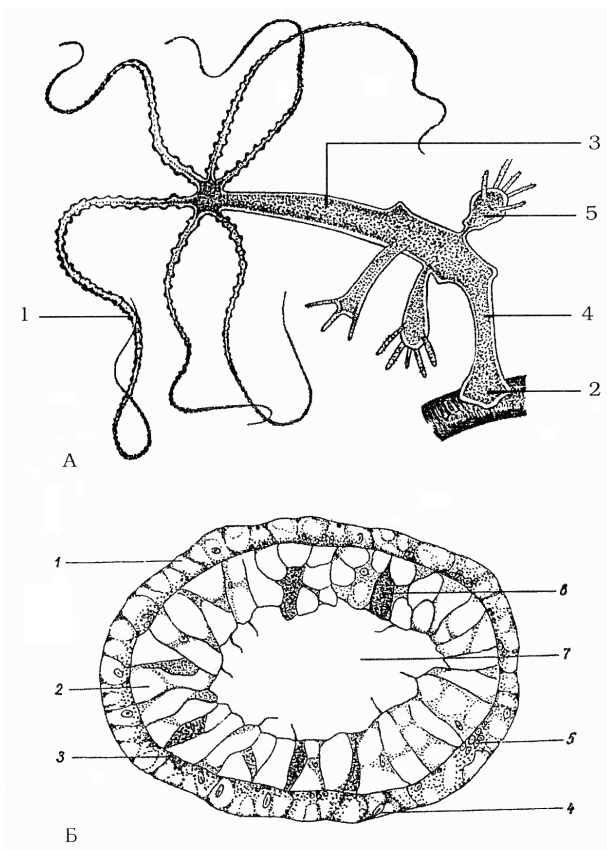


Рис. 18. Будова Гідри – *Hydra sp.*

А – загальний вигляд: 1 – щупальця з батареями жалких клітин;

2 – підшва; 3 – гастральний відділ; 4 – стебельце; 5 – брунька;

Б – поперечний переріз: 1 – ектодерма; 2 – ентодерма; 3 – опорна пластинка; 4 – жалка капсула; 5 – група інтерстиціальних клітин; 6 – залозиста клітина; 7 – гастральна порожнина.

- 4) ектодерму підстеляє базальна перетинка, яка різко відмежовує ектодерму від ентодерми;
- 5) ентодерму, яка складається зі значно вищих за ектодермальні епітеліально-м'язових клітин; контур поверхні її хвилястий через неоднакову висоту клітин. Іноді можна побачити джгутики клітин



- та зернистість цитоплазми, зв'язану з секрецією травних ферментів;
- 6) між ентодермальними епітеліально-м'язовими іноді зустрічаються темніше забарвлені залозисті клітини, які синтезують та виділяють ферменти в гастральну порожнину;
 - 7) на деяких препаратах можна побачити пухирі на ектодермі з великою кількістю дрібних ядер – чоловічі гонади з сперматозоїдами, які розвиваються всередині або пухир з однією великою клітиною в товщі ектодерми – яйцеклітиною.

Об'єкт дослідження: Обелія – *Obelia sp.* (вологий препарат колонії та постійний мікропрепарат частини колонії).

Обелія має вигляд неправильно розгалуженого гідроїда, на стовбурах якого сидять окремі зооїди (рис. 19). З будовою зооїдів знайомляться під малим збільшенням мікроскопу. Гілки обелій вкриті перидермою, яка переходить на сам поліп і оточує його основу у вигляді чашечки або дзвоника – це гідротека, в яку поліп ховається при небезпеці. Поліп амфороподібний; на верхньому вільному кінці міститься хоботок з ротовим отвором на верхівці. Біля основи хоботка від тіла відходять щупальця. По осі щупалець лежить ряд великих ентодермальних клітин, вкритих дрібними клітинами ектодерми з жалкими клітинами між ними (вони видаються назовні у вигляді гострих бугорків). На відміну від гідри щупальця обелії порожнини всередині не мають. В тілі поліпа просвічується гастральна порожнина, яка продовжується і в стебельце колонії. Завдяки цьому гастральні порожнини всіх поліпів зв'язані між собою в єдину гастроваскулярну систему. Таку будову мають всі живильні особини колонії – гідранти. Місцями гілочки колонії закінчуються потовщеннями – це бруньки, з яких розвиваються нові поліпи.

В колонії можна знайти також гонангії. Вони мають видовжено-яйцеподібну форму зі зрізаною впоперек верхівкою. Ззовні гонангії вкриті гонотекою, всередині якої міститься бластостиль (він відходить від стовбура колонії). На бластостилі виникають майже кулясті гонофори, з яких утворюються медузи. Таким чином, колонія обелії диморфна.

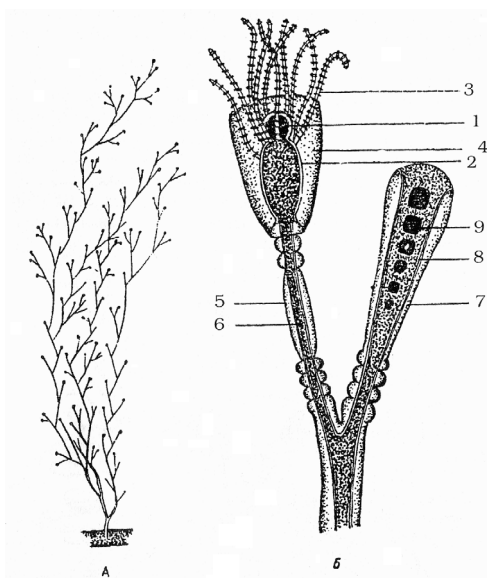


Рис. 19. Будова поліпа Обелії – *Obelia geniculata*:

А – загальний вигляд колонії; *Б* – гідрант (ліворуч) та гонангій (праворуч):

1 – ротовий хобіток; 2 – тіло поліпа; 3 – щупальця; 4 – гідротека; 5 – тека;

6 – продовження гастральної порожнини в стебельці; 7 – гонотека;

8 – бластостиль; 9 – медузоїдні бруньки.

Об’єкт дослідження: Медуза-хрестовичок – *Gonionemus vertens* (вологий препарат).

Для вивчення орієнтують препарат звігнутим боком (оральним полюсом) до дослідника. Парасолька цієї медузи дуже опукла, у вигляді дзвона (рис. 20). По його краю розміщені численні щупальця, на поверхні яких є часті кільцеподібні потовщення у вигляді валиків – батареї жалких клітин. Приблизно посередині кожного щупальця під лупою можна побачити невеличкий присосок, яким хрестовичок тимчасово може прикріплюватися до водних рослин. В основі щупалець помітні органи дотику у вигляді пухирців. По краю парасольки під щупальцями є добре розвинена шкірна складка – велум – характерна риса гідромедуз. В центрі звігнутого боку (субумбрелли) від тіла відходить чотиригранний манубрій з ротовим отвором на верхівці. Від невеликого шлунку на



дні манубрія хрестоподібно відходять 4 радіальних канапа, які впадають в кільцевий канал, розміщений по краю парасольки. Радіальні канали добре помітні лише в нестатевозрілих медуз, а в статевозрілих їх закривають дуже розвинені складчасті гонади, добре помітні завдяки темнішому зеленкуватому кольору. Вони утворюють чіткий хрест, від якого і пішла слов'янська назва тварини.

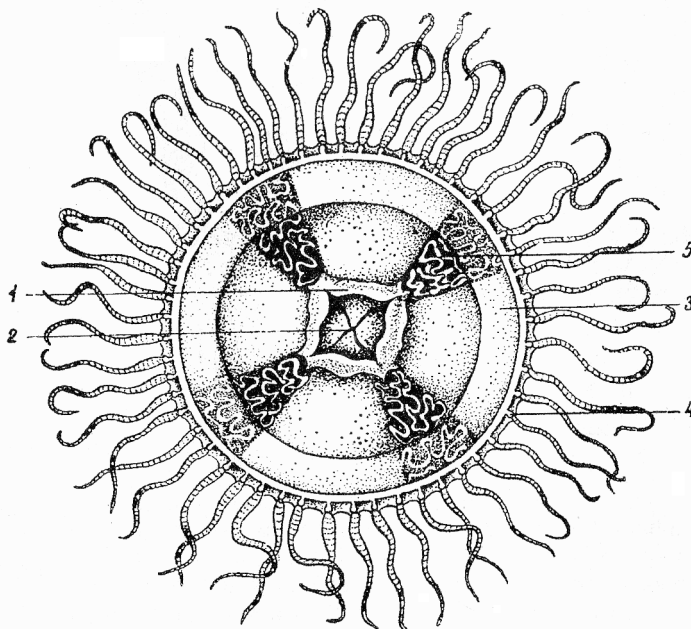


Рис. 20. Будова гідроїдної медузи-хрестовичка – *Gonionemus vertens*.
1 – ротовий хобіток; 2 – ротовий отвір; 3 – велум; 4 – ропалії; 5 – гонада.

Клас 2. Сцифоїдні – *Scyphozoa*

РОБОТА 10. Особливості організації сцифоїдних на прикладі *Aurelia aurita* та *Rhisostoma pulmo*

Мета: вивчення особливостей будови і розмноження сцифоїдних.

Матеріали та обладнання: фіксовані сцифомедузи, ванночки, пінцети, лупи, таблиці, макропрепарати.



ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Особливості будови сцифоїдних медуз.
2. Будова сидячих медуз із ряду люцернарій.
3. Розмноження і розвиток сцифомедуз.

ЗАВДАННЯ

1. Розглянути медузу морське блюдечко і знайти ротові лопаті, щупальця, ропалії, розгалужені та нерозгалужені капали гастроваскулярної системи, відзначити їх функції. Звернути увагу на утворення гангліозної нервової системи, органів зору і рівноваги.
2. Вивчити будову ропалії під біноклярною лупою.
3. Вивчити за препаратами особливості будови сидячих і плаваючих медуз.
4. Вивчити метабенез сцифоїдних медуз за схемою, відзначивши личинку планулу, поліпа сцифістому, стадію стробіляції сцифістоми, ефіри.

ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ

Виконати рисунки:

1. Будова сцифоїдної медузи;
2. Схема життєвого циклу сцифомедуз;
3. Схема будови сифонофори.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Як ускладнюється організація сцифоїдних медуз у порівнянні з гідроїдними поліпами?
2. Як ускладнюється нервова система в межах типу кишково-порожнинних?
3. Особливості чергування поліпоїдного та медузоїдного поколінь у сцифоїдних.
4. Відзначте риси спрощення в організації сидячих медуз.
5. Поясніть різницю в будові ропалій та ропалоїдів.

Об'єкт дослідження – фіксована медуза Аурелія – *Aurelia aurita*.



Медузу розглядають, орієнтувавши її оральним боком до дослідника. Тіло аурелії у формі плескатої парасольки, по краю якої

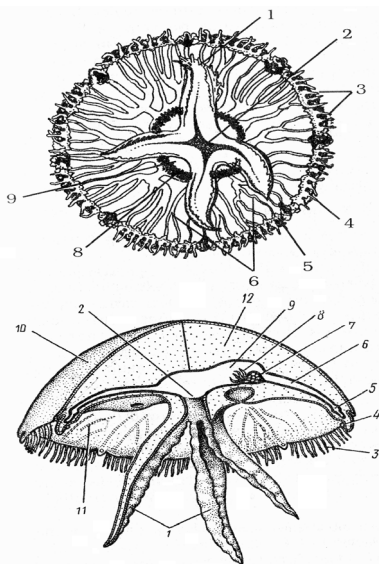


Рис. 21. Будова сцифоїдної медузи Аурелії – *Aurelia aurita*:

А – вигляд з орального боку;

Б – переріз через середину тіла:

- 1 – ротові лопаті; 2 – ротовий отвір;
3 – щупальця; 4 – ропалії; 5 – кільцевий канал гастроваскулярної системи; 6 – радіальні канали гастроваскулярної системи;
7 – гонада; 8 – гастральні нитки;
9 – шлунок; 10 – ексумбрелла;
11 – субумбрелла; 12 – мезоглея.

містяться численні короткі щупальця (рис. 21). Кільце щупалець перепивається вісьмома неглибокими вирізками. В них розміщені ропалії – видозмінені щупальця, всередині яких локалізовані органи чуття – очі та статокисти. Ознайомляться з будовою ропалій під бінокулярною лупою.

Для вивчення гастроваскулярної системи медузи чашку Петрі з препаратом ставлять на темний фон. У центрі субумбрелли на верхівці коротенького хоботка міститься чотирикутний рот, на кінці якого витягнуті 4 довгі ротові лопаті (їх функція – захоплення здобичі). Вздовж нижнього боку кожної лопаті тягнеться жолобок, вкритий війчастим епітелієм.

Миготіння війок створює струм води, який підганяє їжу до рота. Рот веде до ентодермального шлунку з 4-ма кишенеподібними виступами. Якщо ротові лопаті розправити хрестом, в інтеррадіусах його добре помітні шлункові кишені, а в

них – численні гастральні нитки (в молодих нестатевозрілих особин). В статевозрілих аурелій гастральні нитки прикриті підковоподібними гонадами. Від шлунка до товщі мезоглеї відходять радіальні канали гастроваскулярної системи: 8 простих і 8 розгалужених між ними. Всі радіальні канали впадають до кільцевого, не завжди добре помітного. Середні гілки розгалужених каналів підходять до краю парасольки якраз біля ропалій.



Клас 3. Коралові поліпи – *Anthozoa*

РОБОТА 11. Особливості будови коралових поліпів

Мета: знайомство з організацією і видовою розмаїтістю коралових поліпів.

Матеріали та обладнання: вологі препарати коралів, скелети, фіксовані актинії, ванночки, пінцети, лупи, таблиці.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Зовнішня і внутрішня будова шестипроменевих коралів.
2. Зовнішня і внутрішня морфологія восьмипроменевих коралів.
3. Будова кістяка у восьми- і шестипроменевих (мадрепорових) коралів.

ЗАВДАННЯ

1. Вивчити на препаратах особливості будови актинії. В області глотки знайти 2 сифоногліфа, 2 направляючих камери, відзначити напрямок мускульних валиків у камерах, то визначають наявність у них двопроменевої симетрії на тлі удаваної шестипроменевої.

2. Вивчити по препаратах червоних коралів і за таблицями будову восьмипроменевих форм. На поперечному розрізі на рівні глотки відзначити наявність 1 сифоногліфа, 8 септ, напрямок мускульних валиків, що визначає дійсну білатеральну симетрію даних тварин на тлі восьмипроменевої.

ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ

Виконати рисунок:

1. Поперечний переріз через тіло шестипроменевого корала в області глотки та гастральної порожнини;
2. Поперечний переріз через тіло восьмипроменевого корала в області глотки та гастральної порожнини.

Скласти таблицю: "Порівняльна характеристика класів кишковопорожнинних".

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Морфологічні відмінності коралових поліпів від гідроїдних та сцифістоми сцифомедуз.
3. Які переваги фізіологічного порядку зв'язані з утворенням гастральних перетинок і мезентеріальних ниток у коралів.
4. У чому полягає відмінність життєвого циклу коралів від такого гідроїдів і сцифомедуз?
5. Висвітлити сучасні уявлення про походження коралових рифів. У чому полягає породоутворююча роль коралів?



Об'єкт дослідження: Альціоніум – *Alcyonium sp.* (тотальний препарат та мікропрепарат скелетних елементів).

Тотальний препарат вивчають під лупою, орієнтуючи об'єкт щупальцями догори. Біля основи 8-ми пірчастих щупалець лежить ротовий отвір. За ним починається сктодермальна глотка, яка звисає у вигляді трубки в гастральну порожнину і добре помітна завдяки темнішому забарвленню. Септи, які вдаються до гастральної порожнини з боку стінки тіла виглядають на препараті як складки. Септи приростають до глотки, а нижче неї вільно вдаються в порожнину, утворюючи по вільних краях звивисті потовщення – мезентеріальні нитки. Епітелій останніх багатий на залозисті клітини, які секретують ферменти до гастральної порожнини (рис. 22).

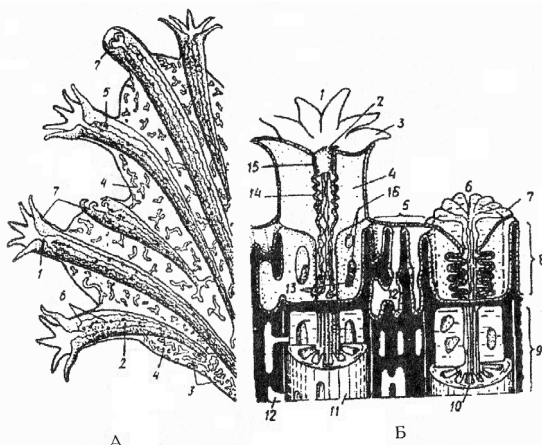


Рис. 22. Будова восьмипроменевого корала Альціоніум – *Alcyonium palmatum*:

А – ділянка колонії: 1 – глотка; 2 – гастральна порожнина; 3 – вистелені гастродермою канали, що з'єднують порожнини поліпів між собою; 4 – ценосарк; 5 – гонади; 6 – мезентеріальні нитки; 7 – поліп; Б – схема внутрішньої будови: 1 – розправлений поліп; 2 – рот; 3 – щупальця; 4 – м'яка септа; 5 – ценосарк; 6 – втягнутий поліп; 7 – склеросепта; 8 – м'яке тіло; 9 – скелет відмерлих поліпів; 10 – денце; 11 – кораліт; 12 – порожнина ценосарка; 13 – аконції; 14 – мезентеріальні нитки; 15 – глотка; 16 – отвори у склеросептах.

Мікропрепарат скелетних елементів розглядають під малим збільшенням мікроскопа. Скелет альціонарій представлений розкиданими в мезоглеї спікулами, осьовий стрижень ніколи не утворюється. На препараті склерити виглядають як палички неправильної форми, найбільше їх біля основи щупалець.



Об'єкт дослідження: фіксовані екземпляри та вологий препарат розітненої Актинії кінської – *Actinia equina*.

Тіло актинії циліндричне, м'язисте. На верхньому, ледь опуклому кінці лежить ротовий отвір; навколо нього, на певній відстані – кілька рядів щупалець. Вони порожнисті всередині і при скороченні тварини здатні втягуватися досередини тіла. Щупальця багаті на жалкі клітини і служать для ловлі здобичі. На протилежному кінці тіла міститься підосва – орган прикріплення до субстрату. На розітненій тварині вивчають будову гастро-васкулярної системи, звертаючи увагу на 6 пар септ першого порядку, які зростаються з глоткою і перегородки наступних порядків, які виникають в проміжках між сусідніми парами септ попереднього порядку. Септи кожного наступного порядку коротше попередніх і не доходять до глотки. Нижче глотки септи вільно вдаються до гастральної порожнини, утворюючи на внутрішньому краї мезентеріальні нитки. В стінках септ можна побачити м'язеві валики (рис.23)

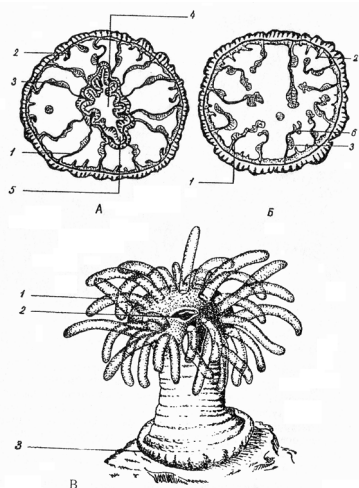


Рис. 23. Будова шестипроменевого корала Актинії кінської – *Actinia equina*:
А, Б – поперечні перерізи через тіло молоді тварини на рівні глотки (А) та нижньої третини тіла (Б): 1 – септи першого порядку; 2 – септи другого порядку; 3 – поздовжні м'язи септ; 4 – порожнина глотки;
5 – сифоногліфи; 6 – мезентеріальні потовщення;
В – загальний вигляд: 1 – щупальця; 2 – ротовий отвір; 3 – підосва.



Об'єкт дослідження: колекція сухих та вологих препаратів коралових поліпів (рис.24).

1) Червоний благородний корал – *Corallium rubrum*. Осьовий вапняковий скелет забарвлений в різні відтінки червоного кольору, розгалужений. М'які тканини також набувають червоного кольору завдяки численним забарвленим склеритам.

2) Органчик – *Tubipora sp.* Скелет вапняковий, забарвлений в червоний колір, складається з численних трубок, які починаються на спільній вапняковій пластинці і піднімаються вгору, помалу розходячись. Трубки є скелетами окремих зооїдів. Паралельно до основи колош на деякій відстані одна від однойлежать площадки, які з'єднують трубки між собою; вони виникають періодично при рості колонії. Живі особини розміщуються тільки над верхньою площадкою.

3) Морське перо – *Pennatula sp.* Основу колонії складає стрижень, по боках якого розміщені пластинки, що несуть поліпи. Вся будова нагадує перо птаха. Скелет роговий, часто інкрустований вапняком.

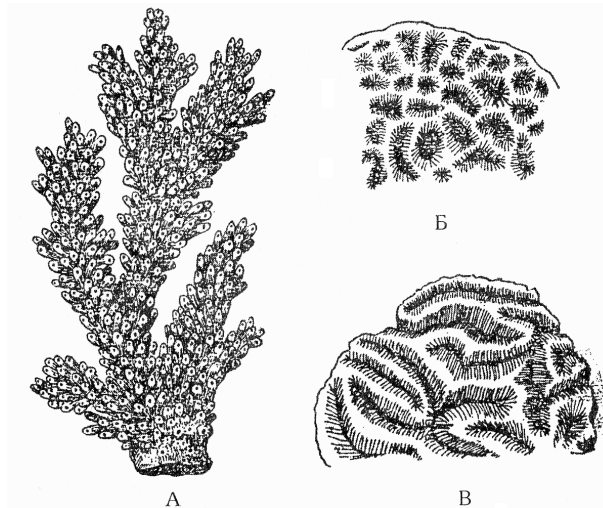


Рис. 24. Скелети шестипроменевих коралових поліпів:
А – деревоподібна форма; Б – зірчастий корал; В – мозковик.

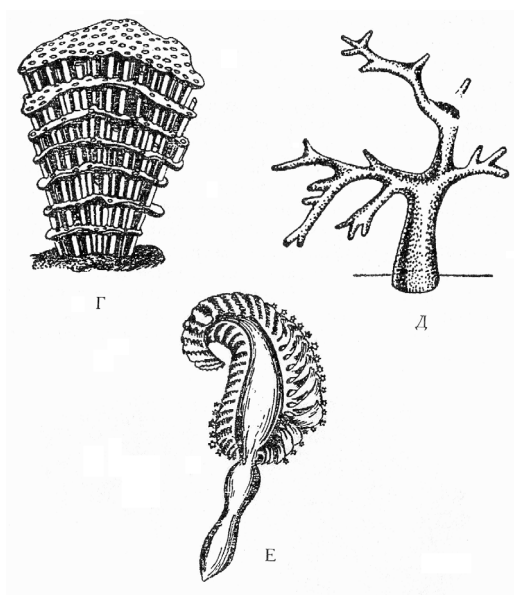


Рис. 24. Скелети восьмипроменевих коралових поліпів:
Г – Органчик - *Tubipora* sp.; Д – Червоний корал – *Corallium rubrum*;
Е – Морське перо – *Pennatula* sp.

4) Корали ряду Мадрепорові – *Madreporaria*. Форми колоній надзвичайно різноманітні і залежать від характеру росту та брунькування поліпів. Умовно їх можна звести до 2 основних типів: деревоподібних та головчастих. В головчастих розростання відбувається в горизонтальній площині, живі поліпи займають лише зовнішню поверхню, нижче лежать відмерлі частини колош. Серед головчастих колоній розрізняють форми з добре розмежованими чашечками, в кожній з яких розміщене тіло поліпа і такі, в яких чашечки злиті і утворюють численні звивини, що нагадують звивини мозку (мозковики).

Об'єкт дослідження: колекція сифонофор (тотальні макропрепарати та муляжі).

Для ознайомлення із загальною топографією колоній препарати розглядають неозброєним оком, для більш детального вивчення будови окремих зооїдів користуються лупою. На препаратах стебельчастих колоній сифонофор знаходять (рис. 25):



1) головний стовбур – порожнистий всередині; його порожнина є гастральною і продовжується в усі особини колонії, здійснюючи тісний зв'язок між її елементами;

2) пневматофор – видозмінену медузоїдну особину, наповнену повітрям, яка підтримує усю колонію на певній глибині або ж на поверхні води;

3) нектофори, або плавальні дзвони – особини у вигляді медуз без рота та щупалець, основною функцією яких є рух колонії;

4) гастрозоїди – живильні особини колонії поліпоїдного походження;

5) арканчики – елементи колонії, які ловлять здобич, у вигляді довгих розгалужених щупалець (по одному біля кожного гастрозоїда);

6) пальпони – поліпоподібні придатки з нерозгалуженим простим щупальцем, яким надають значення видільних особин колонії;

7) цистозоїди – подібні до попередніх особини з одним нерозгалуженим щупальцем та порою замість ротового отвору; можливо, також використовуються для виведення екскретів;

8) гонозоїди або бластостилі – особини медузоїдного походження, які служать для статевого розмноження і на кожній колонії бувають двох видів – з чоловічими та жіночими гонадами;

9) щити або кришечки – особини медузоїдного походження, які служать для механічного захисту всіх інших особин колонії.

Як приклад колонії, яка не має стебельчастої будови, розглядають велеллу, або вітрильник – *Velella*. Прикладами колоній з кормідіальною будовою є *Physalia* «португальський військовий кораблик» та *Muggiaea*.

Типовий кормідій обов'язково включає гастрозоїд з арканчиком, гонозоїд та кришечку, можуть бути також інші спеціалізовані особини (рис. 25), які у стебельчастих колоній розвиваються з бруньок уздовж стебла.

У фізалії поруч з кожним гастрозоїдом на нижньому боці пневматофора прикріплена основа гонодендра – особини поліпоїдного походження, на якій розміщені грона гонофорів, та захисні безщупальцеві поліпи. На кожному гонодендрі можна побачити одні нектофор. Напередодні статевого дозрівання гонофорів гонодендри відриваються і ведуть самостійний спосіб життя.

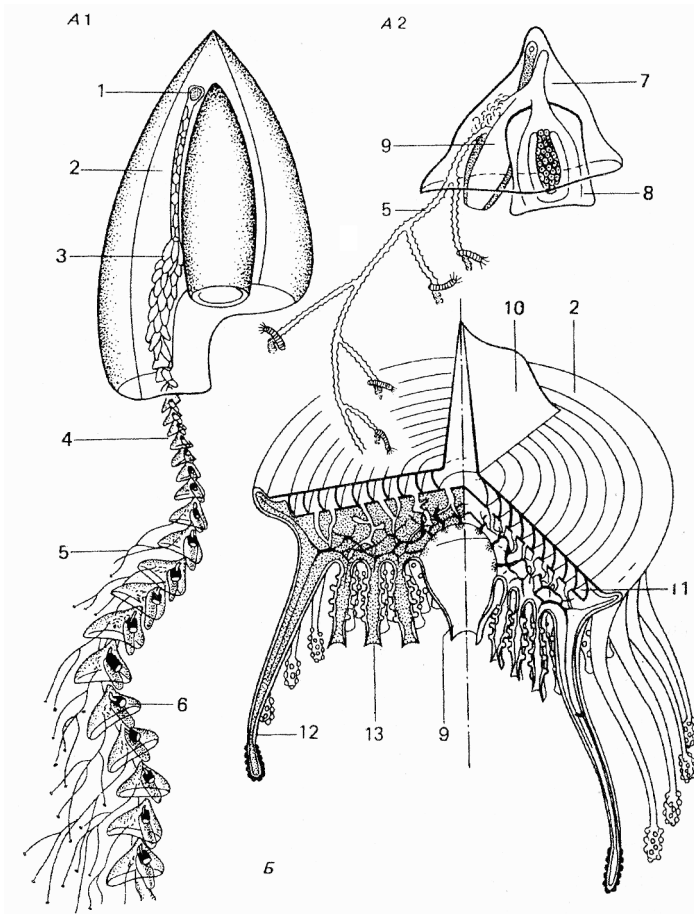


Рис. 25. Будова сифонофор (за Хадорном)

А – *Muggiaea* А1 – загальний вигляд, А2 – один кормідій; Б – *Velella*, вирізаний сектор 120° демонструє внутрішню архітектуру. 1 – жировий міхур, 2 – нектофор – плавальний дзвін (безрота та безщупальцева медуза), 3 – зона росту стовбура колонії, 4 – стовбур (гомологічний тілу поліпа), 5 – щупальце (ловчий “арканчик” гастрозоїда), 6 – кормідій (група із гастрозоїда, гонозоїда та медузоїдної кришечки), 7 – кришечка (медузоїд), 8 – гонозоїд, 9 – гастрозоїд (живильний поліп), 10 – пневматофор – “вітрило”, 11 – крайове повітряне кільце нектофора, 12 – дактилозоїд (безротий щупальцевий поліп із дистальним потовщенням, де зібрані жалкі капсули), 13 – бластостиль (із ротовим отвором), на якому брунькуються безроті статеві медузоїди.



ТИП РЕБРОПЛАВИ – *STENOPHORA*

РОБОТА 12. Морфологія та гістологічні особливості реброплавів

Мета: ознайомлення з особливостями організації реброплавів, як найбільш еволюційно просунутих *Radialia*.

Матеріали та обладнання: макропрепарати реброплавів, лупи, муляжі основних життєвих форм реброплавів, таблиці.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Морфологічні особливості реброплавів.
2. Особливості клітинної диференціації реброплавів.

ЗАВДАННЯ

1. Розглянути зовнішню будову реброплавів, звернувши увагу на сполучення елементів 4-и або 8-и променевої симетрії з двопроменевою (кількість меридіональних каналів з гребними пластинками та щупалець).

2. Ознайомитись з будовою аборального органа реброплавів за допомогою лупи та за схемами, зауваживши, що ряди гребних пластин разом з аборальним органом утворюють єдину особливу рухову систему, що володіє чутливістю й руховою активністю.

3. Вивчити за схемами особливості будови гастроваскулярної системи. Знайти три пари каналів, що відходять від шлунку: аборальні (капали акрогастера), що відкриваються порами назовні, щупальцеві, які відходять до щупалець, а також дають початок восьми меридіональним каналам; глоткові, що йдуть від шлунку в оральному напрямку.

4. Визначити серед вологих макропрепаратів та муляжів основні життєві форми реброплавів: плаваючі пелагобійоти (овальні з щупальцями та стрічкоподібні без щупалець) та бентобійоти, представлені повзаючими та сидячими тваринами.

5. Розглянути за схемами життєвий цикл та особливості ембріогенезу реброплавів.



ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ

Виконати рисунки:

1. Схема будови реброплава;
2. Будова клейких клітин;
3. Схема розвитку реброплавів.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Яким полюсом прикріплюються до субстрату донні реброплави? Порівняйте зі способом прикріплення кнідарій.
2. Для чого служать отвори каналів акрогастера? Висновок обґрунтуйте.
3. Яким способом переважно пересуваються реброплави? Який спосіб руху примітивніший, *Cnidaria* чи *Ctenophora*? Чому?

ТЕМИ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ РОЗДІЛУ "RADIALIA"

1. Загальні особливості організації двошарових тварин.
2. Співвідношення плезіоморфних та апоморфних ознак у радіально симетричних тварин.
3. Особливості радіальної симетрії у гідроїдних, сцифоїдних, коралових поліпів, реброплавів.
4. Пристосування до сидячого способу життя в межах розділу *Radialia*. Приклади паразитизму та конвергенції в різних таксонах.
5. Пристосування до плаваючого способу життя у кишково-порожнинних та реброплавів.
6. Типи життєвих циклів у кишковопорожнинних та реброплавів.
7. Екологічна радіація двошарових тварин, їх значення в природі.

Об'єкт дослідження: постійні макропрепарати безщупальцевого реброшави *Beroe cucumis* та муляжі щупальцевих реброплавів.

На препараті знаходять оральний (на ньому міститься рот тварини) та аборальний полюси, вісім ребер або валиків на поверхні Тіла з гребними пластинками – основним органом руху. їх розглядають, користуючись лупою. На препаратах, муляжах та схемах вивчають будову гастроваскулярної системи реброплавів, яка складається з наступних елементів (рис. 26): рот та глотка щілиноподібної будови; площа симетрії, в якій лежить глотка, називається глотковою.

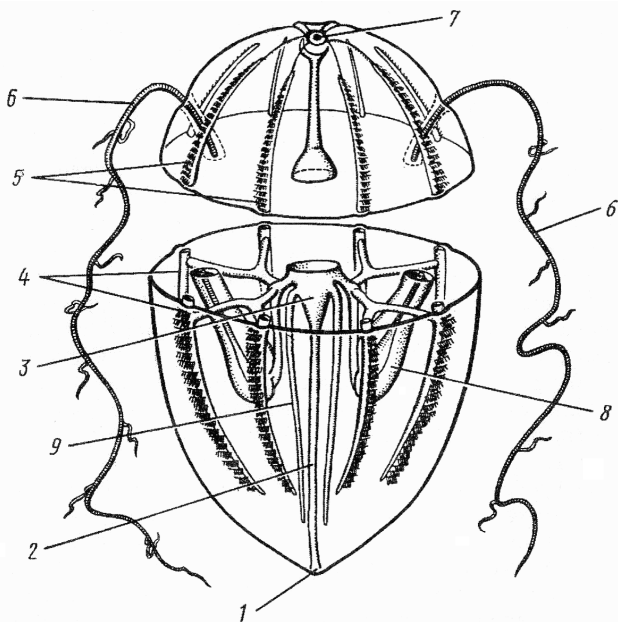


Рис. 26. Схема будови реброплава, перерізаного впоперек (за Догелем):
1 – ротовий отвір, 2 – глотка, 3 – шлунок, 4 – меридіональні канали, 5 – ряди гребних пластинок, 6 – щупальця, 7 – аборальний орган, 8 – піхва щупальця, 9 – канали, які прямують до орального полюсу.

Від невеликого ентодермального шлунка трьома ярусами відходять канали, які пронизують товщу мезоглеї та підходять до різних епітеліїв тіла. У напрямку до аборального полюса відходить канал акрогастера; він розділяється на чотири гілки, дві з яких відкриваються назовні порами (видільна функція), дві інші – сліпо замкнені. Якщо у реброплава є щупальця, вони лежать у площині, перпендикулярній до глоткової – щупальцевій. Другий ярус каналів міститься у цій площині і включає щупальцеві канали та канали, що обслуговують гребні пластинки: до кожного щупальця підходить по одному каналу. Спільним коренем з ними у кожній половині тіла від шлунку відходить ще по два канали, які галузяться дихотомічно, утворюючи наприкінці вісім розгалужень (по чотири з кожного боку). Вони підходять зсередини до рядів



гребних пластинок і дають початок восьми меридіанальним каналам, які лежать точно під рядами пластинок. В кожному інтер- радіусі між глотковою та щупальцевою площинами міститься по два меридіанальних канали. Третій ярус каналів відходить від шлунка уздовж глотки в напрямку рота. Ця найпростіша система каналів часто додатково ускладнюється за рахунок розгалужень та з'єднань окремих її елементів.

ТИП ПЛОСКІ ЧЕРВИ – *PLATHELMINTHES*

Клас I. Війчасті черви – *Turbellaria*.

РОБОТА 13. Зовнішня і внутрішня будова турбеларії

Мета: ознайомлення з особливостями організації вільноживучих плоских червів як найбільш просто організованих тришарових тварин.

Матеріали та обладнання: фіксовані молочні планарії, тотальні мікропрепарати прямокишечних турбеларій, мікроскопи, лупи, макети молочної та волохатої планарії, таблиці.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Характеристика типу плоских червів.
2. Особливості будови вільноживучих війчастих червів (за системами органів).

ЗАВДАННЯ

1. Розглянути зовнішню будову молочних планарій. Звернути увагу наплескату в дорзо-вентральному напрямку форму тіла, розміщення рота на черевному боці. Визначити передній кінець тіла (тупо зрізаний) і задній (загострений), а також появу білатеральності. Знайти очі й передні лопаті – "вушка".

2. Вивчити анатомію молочних планарій, користаючись тотальними препаратами, макетами а також таблицями.

Насамперед звернути увагу на наявність шкірно- мускульного мішка та його будову у війчастих червів (одношаровий шкірний війчастий епітелій і одноклітинні залози, що залягають у ньому, базальна мембрана, шари поверхневих кільцевих м'язів, косих та по- довжніх м'язів). Схематично замалювати порядок їхнього розміщення.



Травна система просвічується на тотальних мікропрепаратах, добре представлена на макеті. Порівняти із зображенням на таблиці. Відзначити нетермінальне розміщення рота (з черевного боку, ближче до заднього кінця тіла), наявність мускулистої втяжної глотки. Вивчити розташування і будову розгалужень середньої кишки, що відходять від глотки. Відзначити, що вони замкнуті сліпо і, у свою чергу, розгалужуються на сліпі вирости, що іноді анастомозують між собою. Відрахувати кількість таких сліпих відростків у передних і бічних гілках, звернувши увагу на симетричне їх розміщення.

Вивчити по таблиці протонефридальну видільну систему, звернувши увагу на наявність по всьому тілу великої кількості термінальних кліток, на особливості їх будови, на відростки, то відходять від них і зливаються у більші канали, що впадають, нарешті у 2 головні вивідні канали. Зауважити, що видільні пори (8 пар) відкриваються звичайно на спинному боці тіла планарій. Розгалужений характер видільної системи забезпечує більш ефективне виведення з організму рідких продуктів обміну.

Статева система проглядається на тотальних препаратах, але майже всі її деталі маскуються темнозабарвленими гілками кишечника. Тому, розглянувши місця її розташування, більш детально вивчити органи системи за схемою. Зверніть увагу, що плоскі черви – гермафродити і статеві протоки, додаткові залози (жовтільники), статеві органи, додаткові органи статевої системи (копулятивна сумка, залозистий орган). Чоловіча й жіноча системи відкриваються спільно до статевої клоаки. Знайти всі органи по таблиці.

3. Вивчити за схемами будову мюлерівської личинки та розвиток морських турбеларій.

ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ

Виконати рисунки:

1. Будова безкишечних турбеларій;
2. Типи травної системи турбеларій;
3. Типи нервової системи турбеларій;
4. Схема будови протонефридію;
5. Будова мюлерівської личинки.

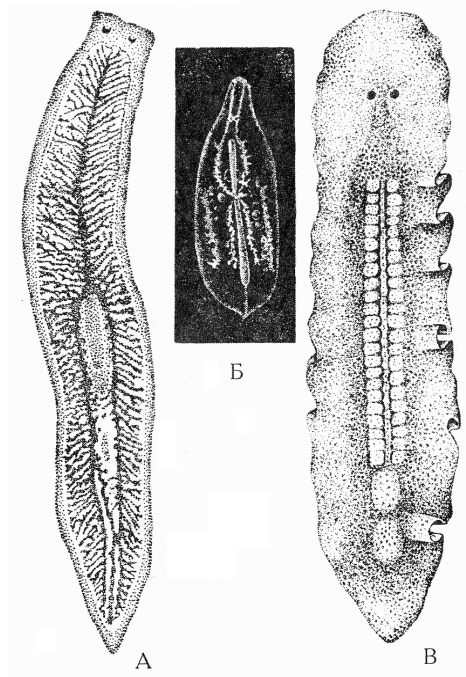


ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Яке біологічне значення має розгалужена будова травної системи турбеларій?
2. Ускладнення травної системи в представників різних рядів турбеларій.
3. Охарактеризувати будову термінальних кліток.
4. Будова мюлерівської личинки турбеларій.
5. Яке біологічне значення має утворення в морських турбеларій мюлерівської личинки?

Об'єкт дослідження: війчастий черв (тотальний препарат).

Форма тіла плеската, продовгувата; передній кінець тупий, задній – ледь загострений. Епітеліальні клітини на поздовжньому перерізі мають форму невисоких циліндрів. В їх протоплазмі просвічують блискучі паличкоподібні тільца – рабдити (іноді їх можна бачити в глибших шарах тіла).



Кишечник просвічує у вигляді 3 головних, сліпих на кінцях гілок – передньої та 2 задніх; вони сходяться в середній частині тварини, де просвічує глотка, яка відкривається ротовим отвором (рис. 27). Ротовий отвір лежить на вентральному боці тіла.

Рис. 27. Схема будови війчастих червів – *Turbellaria*: тотальні препарати: А – *Dendrocoelum lacteum* (Tricladida), Б – *Mesostoma ehrenbergi* (Rabdocoela), Б – *Leptoplana alcinoi* (Polycladida)



Головні гілки кишечника можуть нести численні бокові гілочки, які також закінчуються сліпо. Війчастих червів з тригіллястим кишечником об'єднують в ряд Tricladida.

Інші деталі будови на забарвленому тотальному препараті видно погано, з ними знайомляться по таблицях і слайдах.

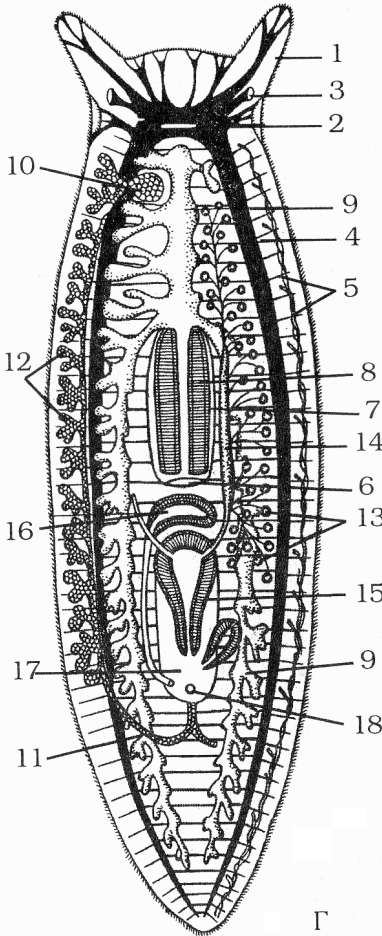


Рис. 27. Схема будови війчастих червів – *Turbellaria*:

Г – схема будови тригіллясто-кишкової турбеларії: 1 – шупальцеподібні вирости;

2 – мозковий ганглії; 3 – очі;

4 – поздовжній нервовий стовбур; 5 – нервові комісури;

6 – ротовий отвір; 7 – глоткова кишеня; 8 – глотка; 9 – гілки кишечника; 10 – яєчник;

11 – яйцепровід;

12 – жовтівники;

13 – сім'яники; 14 –

сім'япровід; 15 – орган

злягання; 16 – копулятивна

сумка; 17 – статеві клоака;

18 – статевий отвір (ліворуч видалено сім'яники, праворуч – яєчники).



Клас 2. Сисуни – *Trematoda*

РОБОТА 14. Будова і цикл розвитку дигенетичних присиснів

Мета: знайомство з будовою й циклом розвитку сисунів, з'ясування патогенного значення трематод для домашніх тварин і людини.

Матеріали та обладнання: тотальні препарати печіночного сисуна; мікро препарати травної, видільної і статеві систем фасціоли; печінка великої рогатої худоби, уражена фасціолами; мікропрепарати котячого та ланцетоподібного дворотів та їх яєць; таблиці; лупи; мікроскопи.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Загальні особливості будови й організації сисунів.
2. Морфологічна характеристика фасцол.
3. Життєвий цикл печінкового сисуна.
4. Патогенне значення фасціол.
5. Життєвий цикл ланцетоподібного сисуна.
6. Життєві цикли кров'яного та котячого дворотів.

ЗАВДАННЯ

1. По тотальних препаратах під лупою вивчити зовнішню морфологію печінкового сисуна, відзначивши листоподібну форму тіла паразита; визначити його розмір, знайти ротову й черевну присоски. Вивчити анатомію травної системи по мікропрепаратах. Звернути увагу на те, що рот веде в передглотку, що переходить у мускулисту глотку. Усвідомити, що глотка і передглотка функціонують як своєрідний ковтальний і всмоктувальний апарат. Для розуміння функцій усієї цієї системи варто знайти м'язи ретрактори глотки, що обумовлюють її роботу за типом шприца. Знайти на препараті дві головні гілки кишечника та їх сліпі бічні відгалуження, що у свою чергу розгалужуються, утворюючи складну з великою поверхнею травну систему.

2. Вивчення видільної системи проводиться по ін'єктованих мікропрепаратах. Термінальних клітин на препараті не видно. Між головними гілками кишечника знайти головний стовбур видільної системи, відзначивши, що він у напрямку назад сильно звужується і найменшим у поперечнику стає в області видільної пори. Зверніть увагу, що збірні анастомозуючі один з одним канали, впадають у головний канал.



3. По тотальних препаратах вивчити будову гермафродитної статеві системи фасціол, знайти органи жіночої і чоловічої статевих систем, відзначити сильний розвиток усіх складових частин їх біологічне значення.

4. Вивчення циклу розвитку фасціол доцільно почати з вивчення складних яєць паразита. Відзначити їхню форму, наявність на одному боці кришечки, а всередині – жовтівникових клітин з однією яйцеклітиною між ними (відрізняється прозорою цитоплазмою). Морфологію личинок вивчити по таблицях, охарактеризувавши мірацидія, спороцисту, редію, церкарію й адолескарію.

ОФОРМЛЕННЯ І ПРОТОКОЛУ

Виконати рисунки:

1. Травна система *Fasciola hepatica*;
2. Видільна система *Fasciola hepatica*;
3. Статева система *Fasciola hepatica*;
4. Будова *Dicrocoelium lanceatum* або *Opisthorchis felineus* (за вибором);
5. Схема життєвого циклу *Fasciola hepatica*;
6. Схема життєвого циклу трематоди з двома проміжними хазяями (за вибором).
7. Скласти таблицю "Трематоди – паразити людини і тварин в Європі та Азії".

Види трематоди	Дефінітивний хазяїн	Захворювання	Уражені органи	Проміжний хазяїн	Додатковий (другий проміжний) хазяїн	Шляхи інвазії дефінітивного хазяїна
----------------	---------------------	--------------	----------------	------------------	--------------------------------------	-------------------------------------

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Спільні риси в будові печінкового сисуна і війчастих червів.
2. Які ознаки будови тіла печінкового дворота свідчать про паразитичний спосіб життя?
3. Які морфологічні особливості видільної системи трематод відрізняють її від такої турбеларії?



4. Охарактеризувати механізм акту живлення фасціол.
5. Назвати основні личинкові стадії в життєвому циклі печінкового сисуна та охарактеризувати їх.
6. Хто є головним і проміжним хазяїном для печінкового сисуна? Відповідь обґрунтуйте.
7. У чому сутність явища гетерогонії, характерної для трематод?
8. У чому полягає біологічне значення розмноження сисунів на личинковій стадії?

Об'єкт дослідження: Ланцетоподібний дворот – *Dicrocoelium lanceatum* (тотальний препарат).

Для вивчення загальної топографії органів препарат розглядають під біокулярною лупою; з окремими системами органів знайомляться під малим збільшенням мікроскопу.

На передньому кінці ланцетоподібного тіла черва лежить ротовий присосок. На певній відстані від нього, на вентральному боці – трохи більший за розмірами черевний присосок. Наявність 2 присосків – типова риса трематод.

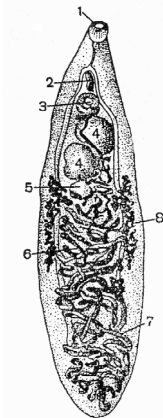


Рис. 28. Будова ланцетоподібного сисуна – *Dicrocoelium lanceatum*: 1 – ротовий присосок; 2 – міхур копулятивного органа; 3 – черевний присосок; 4 – сім'яники; 5 – яєчник; 6, 7 – матка; 8 – жовтічник.

Під мікроскопом на крайовому великому присоску можна побачити радіальну покресленість – це радіальні м'язові волокна. Кільцеві м'язи видні дуже рідко (рис. 28). За ротовим присоском розміщена м'язиста куляста глотка, яка переходить у стравохід – це ектодермальна передня кишка. Перед черевним присоском стравохід розгалужується на 2 гілки ентодермальної середньої кишки, які ідуть вздовж тіла назад і закінчуються сліпо, не доходячи до самого кінця тіла.

Майже всі статеві органи розміщені позаду черевного присоска і займають більшу частину тіла. Безпосередньо за присоском, навскоси один до одного, лежать 2 великих сім'яника. Перед присоском, в розгалуженні кишечника можна побачити м'язистий орган злягання. Сім'япроводи на тотальному пре-



параті не видні. Позаду другого сум'яника міститься яєчник (менший за сім'яник). Поруч можна побачити невеликий сім'япримач. В середній частині тіла, назовні від гілок кишечника, розміщені фолікули жовтівників. Задня половина тіла зайнята надзвичайно розвиненою маткою. Під мікроскопом добре видно яйця в матці. На початку матки вони блідо-жовті, незрілі. Більш зрілі яйця, коричневого кольору – в середній частині органу. Нарешті, в кінцевому відділі яйця майже чорні. Матка відкривається статевим отвором біля чоловічого статевого отвору.

На тотальному препараті важко побачити зв'язок всіх елементів статевої системи та їх будову, тому слід додатково користуватися таблицями та малюнком.

Нервову та видільну системи на тотальному препараті не видно.

Об'єкт дослідження: Печінковий сисун – *Fasciola hepatica* (тотальні препарати з профарбованими травною, статевою, видільною системами).

При вивченні препаратів переважно користуються бінокулярною лупою; деталі будови можна розглянути під мікроскопом. Вивчення починають з будови присосків та травної системи. Ротовий присосок міститься на верхівці конічного виступу, черевний біля основи цього виступу. За ротовим присоском розміщена глотка, яка переходить в дуже короткий стравохід. Він галузиться на 2 гілки кишки, що тягнуться назад поблизу середньої лінії тіла і дають велику кількість бічних відгалужень (рис. 29 А).

На тотальному препараті з усіх елементів видільної системи можна побачити лише світлу смужку в задній половині тіла – вивідний канал. Тому з будовою видільної системи знайомляться, вивчаючи спеціально забарвлений препарат (рис. 29 Б).

Статеві органи, як і кишечник, дуже розгалужені, надзвичайно розвинені і займають весь простір позаду черевного присоска (рис. 27 В). Бокові поля тіла паразита, починаючи від основи конічного висіпа, зайняті гронами жовтівників, які утворюють суцільну кайму, найширшу в задній частині тіла, де сходяться жовтівники правої та лівої половин. Приблизно на межі першої та другої третин тіла у вигляді тоненьких коричневих ниточок спостерігаються протоки жовтівників. Вони тягнуться від жовтівників впоперек тіла і утворюють на середній лінії невелику коричневу пляму – жовтівниковий резервуар. Протоки жовтівників ділять серединне поле на неоднакові за розмірами передню та задню частини.

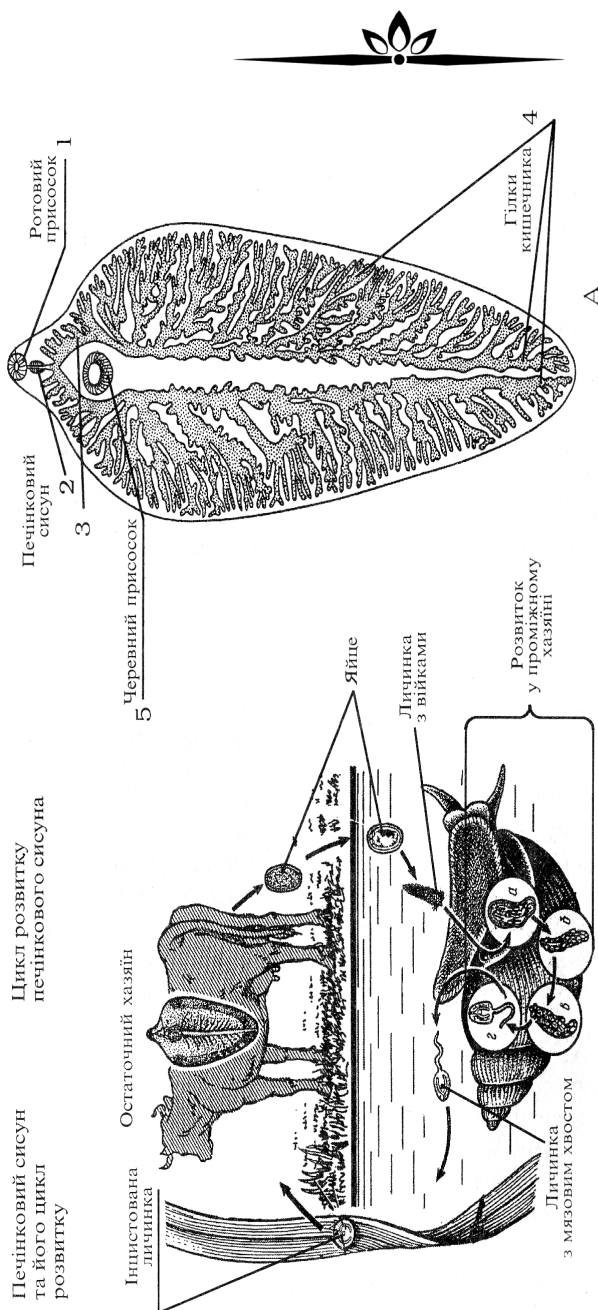


Рис. 29. Будова Печінкового сисуна – *Fasciola hepatica*:

А – травна система; 1 – ротовий присосок; 2 – глотка; 3 – стравохід; 4 – гілки кишечника; 5 – черевний присосок.

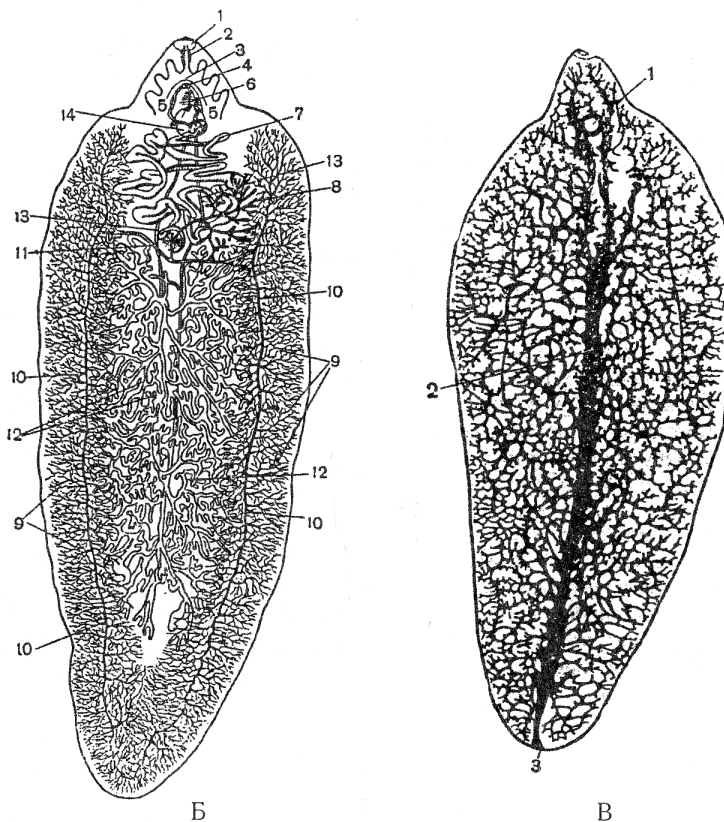


Рис. 29. Будова Печінкового сисуна – *Fasciola hepatica*:

Б – статева система: 1 – ротовий присосок; 2 – глотка; 3 – стравохід; 4 – зовнішній статевий отвір; 5 – початок кишечника; 6 – копулятивний орган; 7 – матка; 8 – яєчник; 9 – жовтківники з канальцями, що від них відходять; 10 – поздовжні жовточні канали; 11 – поперечна жовточна протока; 12 – сім'яники; 13 – сім'япроводи; 14 – черевний присосок;
В – видільна система: 1 – черевний присосок; 2 – головний видільний канал; 3 – видільна пора.

У передній частині розміщені жіночі органи. Добре видно звивисту матку, заповнену яйцями, які слід розглянути під мікроскопом. Позаду матки, праворуч або ліворуч (в залежності від орієнтації препарату до спостерігача) міститься галузистий яєчник.



Від нього відходить яйцепровід, в який біля середньої лінії впадає жовтівникова протока і комплекс залоз, відомий під назвою тільце Мелісса (на препараті виглядає як кулястий утвір попереду жовтівникового резервуара і більший за нього).

В задній частині серединного поля лежать 2 розгалужених сім'яника, забарвлених в червоний колір (на тотальному препараті аналогічно забарвлені і гілки кишки, на яких лежать сім'яники). Для знаходження їх на тотальному препараті використовують мікроскоп, враховуючи, що сім'яники лежать ближче до черевної, а кишечник – до спинної частини тіла, відповідно, ці органи видно в різних оптичних розрізах. Протоки сім'яників видні рідко, але попереду черевного присоска можна побачити кінцевий відділ чоловічої статеві системи – орган злягання. Статевий отвір розміщений в області роздвоєння кишечника.

Нервову систему на тотальному препараті не видно.

Під малим збільшенням мікроскопу на краю тіла в області переднього конічного виступа на поверхні тегументу добре видно обернені назад шипи, які сприяють утриманню паразита в жовчних протоках печінки хазяїна.

Клас 3. Стьожкові черви – *Cestoda*

РОБОТА 15. Вивчення будови та житєвих циклів цестод

Мета: ознайомлення з морфо-фізіологічними особливостями стьожкових червів у зв'язку з глибоким пристосуванням до паразитизму.

Матеріали та обладнання: макропрепарати озброєного ціп'яка, стьожака широкого, монієнезії, личинок ехінокока; мікропрепарати: сколекси неозброєного та озброєного ціп'яків, гермафродитів та зрілі членики, тотальний препарат карликового ціп'яка, яйця стьожкових червів, мікроскопи, бінокулярні лупи, таблиці.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Загальна характеристика стьожкових червів.
2. Зовнішня будова свинячого та бичачого ціп'яків.
3. Особливості внутрішньої будови ціп'яків.
4. Статева система і розвиток ціп'яків. Життєві цикли.



ЗАВДАННЯ

1. Познайомитися з зовнішнім видом паразитів на прикладі *Taenia solium* та *Diphyllbothrium latum*, відзначивши довжину стробіли, форму та розміри члеників, починаючи від шийки і кінчаючи останньою проглотидою.

2. По мікропрепаратах вивчити будову сколексів неозброєного та озброєного ціп'яків, зауваживши, що озброєний ціп'як має на голівці 4 присоски, 2 віночки гаків, а неозброєний – тільки 4 мускулісті присоски. Розглянути по таблицях інші типи будови сколексів (ботрії, ботридії, фестони тощо).

3. Вивчити по мікропрепаратах органи незрілого членика ціп'яків. З боків проглотили знайти прохідні канали видільної системи, з'єднані поперечним каналом у кожній проглотиді. Визначити напрямок руху продуктів виділення. Знайти органи гермафродитної статеві системи в незрілому членику: яєчник, жовтківник, оотип, матку, піхву, сім'япровід, цирус, статеву клоаку. Виявити відмінності в будові статеві системи теніаринхід та дифілоботрид.

4. Розглянути мікропрепарати зрілих члеників ціп'яків. Звернути увагу на те, що довжина члеників перевищує ширину, і весь членик зайнятий розгалуженою маткою, що витісняє інші органи статеві системи. Виявити відмінності зрілим члеником неозброєного (бичачого) ціп'яка та озброєного (свинячого), оскільки це має важливе значення для встановлення діагнозу захворювання: членик бичачого ціп'яка має матку у вигляді поздовжнього тяжа, який має від 17 до 35 пар бічних відгалужень, матка свинячого ціп'яка має таких відгалужень від 7 до 12 пар. Порівняти з будовою зрілого членика стьожака широкого.

5. Ознайомитися з будовою яєць ціп'яків, розглядаючи мікропрепарати під мікроскопом при великому збільшенні. Звернути увагу на форму яєць, на наявність товстої шкарлупи. Усередині яйця просвічується зародок з 6 гачками – онкосфера.

6. Ознайомитися з личинковими стадіями ехінокока по макропрепарату ураженої печінки великої рогатої худоби. Вивчити форму пухирчастої стадії, величину, на розрізі знайти безліч сколексів.

7. Вивчити за схемами будову інших типів фін ціп'яків: цистицерка, цистицеркоїда, ценура, плероцеркоїда.



ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ

Виконати рисунки:

- 1.Будова зрілого та незрілого членика в ціп'яка бичачого;
- 2.Будова зрілого та незрілого члеників стьожака широкого;
- 3.Типи сколексів цестод;
- 4.Типи фін;
- 5.Поперечний переріз членика ціп'яка;
- 6.Схема життєвого циклу бичачого (свинячого) ціп'яка;
7. Схема життєвого циклу стьожака широкого;
8. Схема життєвого циклу ехінокока, овечого мозковика, карликового ціп'яка або ремінця (за вибором).
9. Скласти таблицю "Цестоди – паразити людини"

Види цестод	Дефінітивний хазяїн	Проміжний хазяїн	Довжина тіла	Кількість члеників	Органи прикріплення	Форма матки у зрілих члениках	Типи фін	Шляхи інвазії людини
-------------	---------------------	------------------	--------------	--------------------	---------------------	-------------------------------	----------	----------------------

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Які ознаки будови стьожкових черв'яків зближують їх з турбеларіями та трематодами?
2. Які біологічні особливості ціп'яків зумовлені паразитизмом?
3. Чим пояснити високу плодючість цестод?
4. Як відбувається розмноження і розвиток цестод?
5. Хто є основним і проміжним хазяїном ціп'яків? Відповідь обґрунтуйте.
6. Чи може людина стати проміжним хазяїном ціп'яків, і якщо так, то яких?

Об'єкт дослідження: Ціп'як бичачий – *Taeniarhynchus saginatus* (препарати гермафродитного та зрілого члеників, фіксована стробіла, мікропрепарат сколекса, поперечний переріз членика).

На передньому кінці тіла цілого фіксованого паразита під лупою можна побачити невелику кульку – сколекс, за допомогою якого тварина прикріплюється до слизової кишечника хазяїна. Невелика непочленована ділянка безпосередньо за сколексом –



шийка – зона росту черва. На її задньому кінці безперервно, один за одним утворюються нові членики – проглоти́ди. Таким чином, наймолодші з них містяться безпосередньо за шийкою, а найстаріші в кінці стробіли. Слід звернути увагу на зміну розмірів та форми члеників в напрямку від шийки до кінця тіла: дуже короткі та широкі на початку, в середній частині стробіли вони робляться квадратними, а в кінці – витягнутими в довжину.

Мікропрепарат сколекса вивчають під мікроскопом. На ньому містяться 4 потужних присоска (не завжди їх можна побачити в одному оптичному розрізі, тому слід користуватися кремальєрою). На препараті добре видно складчасту, але не почленовану шийку.

Для знайомства з загальним виглядом гермафродитного членика використовують біокулярну лупу, окремі органи вивчають при малому збільшенні мікроскопа. Частина органів (видільна, нервова системи тощо) спільні для всієї стробіли і на препараті окремого членика видно лише їх невеликі ділянки. В той же час, набір статевих органів повторюється в кожній проглотиді. Розвиненою гермафродитною статевою системою володіють членики, розміщені приблизно посередині стробіли.

Для вивчення препарат необхідно правильно зорієнтувати, керуючись такими ознаками: довжина переднього краю членика, який при розгляді має бути оберненим догори, трохи менша за довжину заднього краю попереднього членика; основні жіночі статеві органи – яєчник та жовті́вник – містяться біля заднього краю членика (рис. 30 А).

На правильно орієнтованому членику по його краях можна побачити канали видільної системи, які з'єднуються поперечним анастомозом біля заднього кінця проглотиди. Назовні від них на деяких препаратах можна побачити нервові стовбури – по 1 з кожного боку. Решта органів належать до статевого апарату. По всьому членику розкидані численні темні крапки – сім'яники.

Від них відходять тоненькі сім'яні каналці (на тотальному препараті їх побачити важко). Добре помітний звивистий сім'явиносний, розміщений впоперек членика і спрямований від середини до одного з бокових країв (в залежності від орієнтації препарата дорзальним чи вентральним боком до спостерігача). Там він переходить в сім'явипорскувальний канал який пронизує орган злягання. Чоловічий статевий отвір відкривається до статевої клоаки, розміщеної на статево́му сосочку.

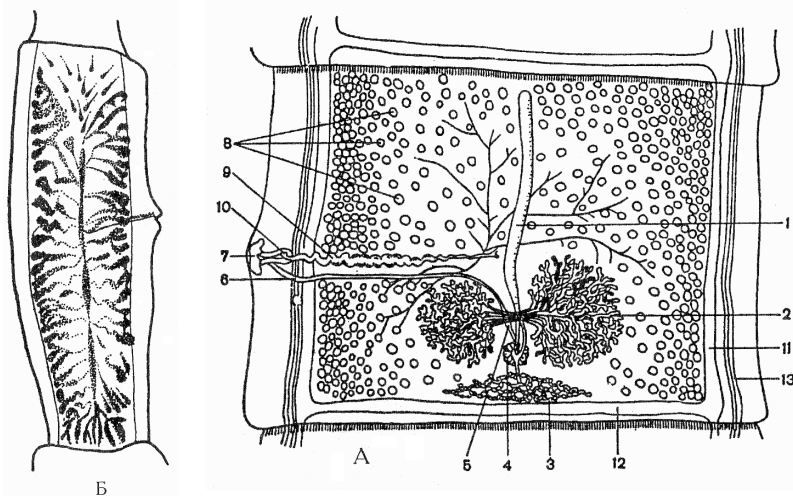


Рис. 30. Гермафродитний (А) та зрілий (Б) членики Бичачого ців'яка –

Taeniarhynchus saginatus:

- 1 – матка; 2 – яєчник; 3 – жовтівник; 4 – тільце Меліса; 5 – сім'яприймач;
6 – піхва; 7 – статева клоака; 8 – сім'яники; 9 – сім'явипорскувальний канал;
10 – орган злягання; 11 – канал видільної системи; 12 – поперечний анастомоз
видільної системи; 13 – нервовий стовбур.

Біля заднього краю членика лежить сітчастий жовтівник у формі тупокутного трикутника. Попереду жовтівника, праворуч та ліворуч від середньої лінії тіла, міститься поділений на 2 половини яєчник. Під сім'явиносним каналом проходить тоненький прямий канал – піхва, яка відкривається до статевій клоаки поруч з чоловічим статевим отвором. На протилежному кінці піхва утворює розширення – сім'яприймач. Посередині членика, в напрямку до переднього краю, іде матка, яка не має вивідного отвору. По мірі заповнення матки яйцями в ній виникають бічні гілки, тому на препаратах члеників різної зрілості її форма неоднакова. Між яєчником та жовтівником видно темну кулясту плямку – тільце Меліса.

Зрілий членик – це проглотида кінця стробіли, в якій всі статеві органи редуковані і залишилися тільки дуже велика набита яйцями матка (рис. 30 Б). За формою зрілий членик відрізняється від гермафродитного: його довжина значно більша за ширину. Останні членики стробіли дуже звужені і витягнуті; вони володіють рухливістю, відриваються від стробіли і виходять з тіла хазяїна. Матка



в зрілому членику по 17-35 бокових гілок з кожного боку (порахувати їх на препаратах). Яйця в матці розглядають під мікроскопом.

Для вивчення препарату поперечного переріза членика користуються мікроскопом (рис. 31). Ззовні препарат обмежений шкірно-м'язовим мішком. Увесь простір під ним заповнений паренхімою, в товщі якої добре помітні 2 поперечних мускульних тяжа – вони ділять паренхіму на зовнішню та внутрішню зони. Біля бокових країв членика ці тяжі зближуються і закінчуються. Наявність такої паренхімної мускулатури – особливість стьожкових червів. У паренхімі проходять також дорзовентральні м'язові волокна, притаманні всім плоским червам. Серед паренхімних клітин розкидані інтенсивно забарвлені овальної форми вапнякові тільця, наявність яких – також особливість ціп'яків. В зоні паренхіми, назовні від поперечних тяжів видно переріз поздовжніх м'язових волокон, які також належать не до шкірної, а до паренхімної мускулатури.

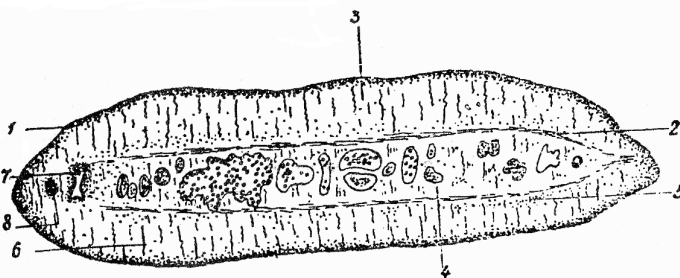


Рис. 31. Поперечний переріз через членик Бичачого ціп'яка – *Taeniarrhynchus saginatus*:

- 1 – шкірно-м'язовий мішок; 2 – поперечний м'язовий тяж;
- 3 – зовнішня зона паренхіми; 4 – внутрішня зона паренхіми;
- 5 – поздовжні м'язові волокна; 6 – дорзовентральні м'язові волокна;
- 7 – канал видільної системи; 8 – нервовий стовбур.

Всі органи розміщені у внутрішній зоні паренхіми. По боках члеників видно переріз каналів видільної системи, назовні від них – нервових стовбурів. Усі інші утвори – переріз різних частин статеві системи. В залежності від того, з якої частини стробіли було взято членик, на препараті буде видно лише матку з яйцями, або і інші статеві органи (їх можна докладно на цьому препараті не вивчати).



Об'єкт дослідження: Стьожек широкий – *Diphyllbothrium latum* (мікропрепарати гермафродитних та зрілих члеників, макропрепарат стробіли).

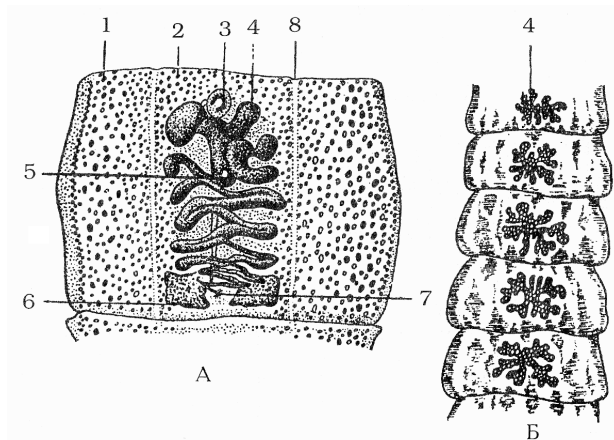


Рис. 32. Зрілий (А) та гермафродитний (Б) членики Стьожака широкого – *Diphyllbothrium latum*:

1 – жовтівники; 2 – сім'яники; 3 – орган злягання; 4 – матка; 5 – отвір матки; 6 – яєчник; 7 – тільце Меліса; 8 – канал видільної системи.

На тотальному спиртовому препараті знайомляться з планом будови стьожака. Довжина стробіли сягає понад 9 м. Спереду є сколекс, часто відмежований від шийки. Стробіла складається 3000-4000 коротких та широких у ділянці за шийкою проглотид. Поступово в напрямку до заднього кінця тіла проглотиди збільшуються в розмірах. Починаючи з другої третини тіла, в центральній частині тіла просвічується бурувата або чорнувата пляма – матка, набита яйцями.

Тотальний мікропрепарат гермафродитного членика розглядають під малим збільшенням мікроскопа (рис. 32 А). Вивчення жіночої статеві системи починають з дволопатевого яєчника, який лежить в центрі проглотиди. Дрібні жовтівники заповнюють бічні частини членика. Матка виглядає довгою змінного діаметра трубкою, заповненою яйцями та згорнутою у вигляді розетки. Вона відкривається назовні самостійним отвором посередині членика. В передній частині членика, по середній лінії, між 2 звивами матки міститься кулястий утвір – статеві бурса, в якій поруч відкрива-



ються сім'явипорскувальний канал та жіноча статева протока – піхва. Бік тіла, на якому відкриваються статеві отвори – черевний. Піхва простягається вздовж середньої лінії тіла від статевої бурси назад у вигляді тонкої трубки і впадає до оотипу, в якому об'єднуються яйцепровід і протоки жовтівників. Від оотипу також починається матка. Відрізнити оотип на препаратах від петель матки важко. В оотипі відбувається запліднення яєць, після чого вони оточуються жовточними клітинами, вкриваються шкаралупою і потрапляють до матки. Заповнюючись яйцями, матка розростається, а інші частини гермафродитної статевої системи редукуються.

Майже вся проглотида, за винятком середньої частини, зайнята численними кулястими зернами – сім'яниками, які в один шар містяться на бічних полях членика. Від жовтівників їх легко відрізнити за більшими розмірами. Тонкі каналці сім'яників (погано помітні) зливаються в спільний сім'явипорскувальний канал.

Тотальний мікропрепарат зрілого членика вивчають за допомогою бінокулярної лупи (рис. 32 Б). Ширина проглотиди більша за довжину. Всю передню і центральну частину членика займає заповнена яйцями трубчаста матка, яка має характерну форму розетки. У бічних полях проглотиди помітні сім'яники та жовтівники (сім'яники більші за розмірами, менше забарвлені і лежать глибше, тому побачити їх можна в іншому оптичному розрізі).

Об'єкт дослідження: Карликовий ціп'як – *Hymenolepis nana* (тотальний мікропрепарат).

Препарат вивчають при малому збільшенні мікроскопа (рис. 33).

Довжина черва – 1,0-4,0 см. Сколекс має 4 присоски і озброєний втяжним хобітком з дрібними гачками. За ним іде тонка і довга непочленована шийка. Стробіла містить понад 100 коротких члеників. У члениках розміщених поблизу сколекса добре видно чоловічу статеву систему – 3 овальних сім'яники, які лежать в задній частині



Рис. 33.
Стробіла
Карликового
ціп'яка –
Hymenolepis
nana.



членика; один з них розміщений на тому ж боці, що і статевий отвір, 2 – на протилежному. В передній частині членика видно овальної форми сім'яприймач та булавоподібний мішок копулятивного органа, забарвлений значно інтенсивніше за сім'яники. В гермафродитних члениках іноді можна побачити також жіночі статеві органи – парний яєчник, який лежить посередині членика у вигляді трохи витягнутого в поперечному напрямку утвору з прилеглим до нього ззаду темніше забарвленим жовтівпиком. Задні зрілі проглотиди заповнені міхуроподібною маткою з яйцями, яка закінчується сліпо. Статеві органи відкриваються на лівому боці кожної проглотиди, що є характерною особливістю даного виду.

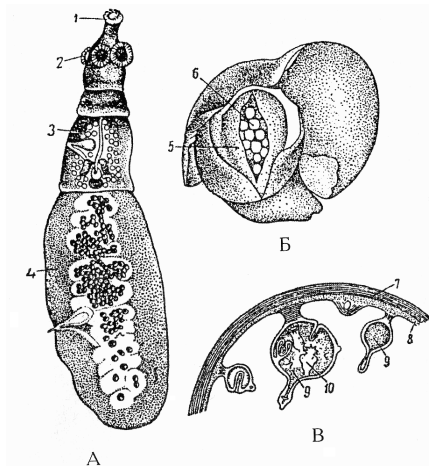


Рис. 34. Ехінококк – *Echinococcus granulosus*: стьожкова стадія (А), фінозна стадія в тканині печінки (Б), схема будови фіни в перерізі (В): 1 – хобіток з гачечками; 2 – присоски; 3 – гермафродитний членик; 4 – зрілий членик; 5 – розітнений пухир ехінококка; 6 – дочірні пухирі всередині материнського; 7 – зовнішня шарувата капсула; 8 – внутрішня оболонка; 9 – дочірні пухирі; 10 – вивідкова камера зі сколексами.

Об'єкт дослідження: ціп'яки на стадії фіни (фінозне м'ясо та макропрепарат ехінококка).

Серед м'язових волокон препарату фінозного м'яса можна побачити овальні білуваті напівпрозорі тільця різних розмірів – від горошини до ліщини і навіть більше – фіни типу цистицерк ціп'яків (свинячого у м'ясі свині та бичачого – у м'ясі ВРХ). Вивчити будову фіни можна на перерізі чи користуючись малюнком (рис. 34 А).

Об'єкт дослідження: ціп'яки на стадії фіни (фінозне м'ясо та макропрепарат ехінококка).



Серед м'язових волокон препарату фінозного м'яса можна побачити овальні білуваті напівпрозорі тільця різних розмірів – від горошини до ліщини і навіть більше – фіни типу цистицерк ців'яків (свинячого у м'ясі свині та бичачого – у м'ясі ВРХ). Вивчити будову фіни можна на перерізі чи користуючись малюнком (рис. 34 А). На макропрепараті ехінококка розглянути будову фіни типу ехінококк (рис. 34 Б). На перерізі можна бачити всередині материнського пухиря дочірні пухирі, а в них внучаті, які за будовою нагадують цистицерк і виглядають як дрібненькі кулясті білувати утвори.

ТИП ПЕРВИННОПОРОЖНИННІ ЧЕРВИ – *NEMATHELMINTHES* Клас Нематоди – *Nematoda*

РОБОТА 16. Організація та життєві цикли круглих червів

Мета: ознайомлення з морфологічними особливостями, життєвим циклом і патогенним значенням найважливіших представників класу нематод.

Матеріали та обладнання: макропрепарати самців і самок аскарид, топографія внутрішніх органів аскариди, мікропрепарати поперечник зрізів, тотальні препарати трихінели спіральної, яйця круглих червів та фітонематод, мікроскопи, таблиці.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Загальна характеристика типу первиннопорожнинних.
2. Морфологічна характеристика аскариди людської.
3. Профілактичні заходи і боротьба з паразитичними нематодами.

ЗАВДАННЯ

1. Вивчити зовнішню будову аскарид по макропрепаратах. Знайти самок і самців. Звернути увагу на виражений статевий диморфізм: самки більш за самців, у самців задній кінець закручений на червний бік. Визначити довжину тіла самок і самців, описати форму тіла, у самок знайти статевий отвір, у самців – клоаку, знайти рот, оточений 3-ма губами.

2. На тотальному вологому препараті розглянути топографію внутрішніх органів, простеживши, насамперед, усі окремі частини



статевої системи. У самки вона парна, але відкривається назовні єдиним статевим отвором у передній третині тіла. Починаючи вивчення, знайти піхву, 2 матки, яйцепроводи та яєчники (найтонші частини трубок). Чоловіча статева система має аналогічну трубчасту будову, але непарна і відкривається у клоаку.

Знайти травну трубку. Звернути увагу на її наскрізне розміщення і слабку диференціацію на органи. Розглянути видні валики гіподерми.

3. Вивчити поперечні зрізи тіла самок аскариди. Звернути увагу на будову шкірно-мускульного мішка. Відшукати добре розвинену багатошарову кутикулу та гіподерму, що лежить під нею. Вона набуває характеру синцитію з дрібними ядрами. Знайти в чотирьох місцях гіподерми, саме посередині спинного і черевного боків і на обох боках тіла, потовщення – гіподермальні валики. Спинний і черевний валики тонші і мають головні поздовжні нервові стовбури. На зрізах вони виглядають як забарвлені овали й кола. Бічні валики значно ширші. Уздовж них тягнуться канали видільної системи. Варто знати, що ці канали – похідні єдиної клітини. Вони є гомологами шийної залози. Докладно вивчити мускулатуру шкірно-м'язового мішка аскарид, визначити наявність тільки поздовжніх м'язових тяжів, тобто і спрощення, а в зв'язку з цим – одноманітність рухів. Структуру м'язових клітин розібрати по таблиці.

4. На зрізах розглянути структуру стінки глотки I середньої кишки. Звернути увагу на просвіт глотки. Він має вигляд вузької тригранної щілини. Середня кишка складається з одного шару клітин, на внутрішній поверхні яких містяться мікрроворсинки, що утворюють щіткову облямівку. Для її вивчення необхідно розглядати мікропрепарати при великому збільшенні мікроскопа.

5. Розглянути будову трубок статеві системи. Гістологічно яєчник, яйцепровід та матка відрізняються між собою. Описати, у чому виражаються ці відмінності.

6. Вивчити по мікропрепаратах будову м'язової форми трихінели спіральної та організацію фітонематод. Порівняти з будовою аскариди.

7. Вивчити за таблицями життєві цикли основних нематод – паразитів людини.

8. Розглянути під великим збільшенням мікроскопа будову яєць нематод (аскариди, гострика, волосоголовця тощо).



ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ

Виконати рисунки:

1. Топографія внутрішніх органів аскариди;
2. Поперечний переріз тіла самки аскариди;
3. Схеми життєвих циклів двох нематод – паразитів людини (за вибором).
4. Скласти таблицю "Нематоди – паразити людини."

Вид нематод	Тип життєвого циклу	Захворювання	Дефінітивний хазяїн	Проміжний хазяїн	Яйця чи живонароджені личинки	Шляхи інвазії	Заходи профілактики
-------------	---------------------	--------------	---------------------	------------------	-------------------------------	---------------	---------------------

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Які ознаки відмінності є в будові органів травлення нематод і плоских червів?
2. Охарактеризувати будову і функціонування видільної системи аскариди.
3. У чому подібність і відмінності нервової системи круглих та плоских червів?
4. Цикл розвитку аскариди, ришти, кривоголовки, гострика, трихінели волосоголовця.
5. Які профілактичні заходи необхідно проводити, щоб уникнути зараження аскаридами, трихінелами, гостриками й ін.?

Об'єкт дослідження: Аскарида людська (рис. 35) – *Ascaris lumbricoides* (тотальний макропрепарат та мікропрепарат поперечного перерізу).

В аскариди наявний статевий диморфізм: самці менші за самок і задній кінець тіла в них загнутий гачком на черевний бік. У самки тіло пряме, веретеноподібне. Тіло вкрите непігментованою кутикулою, на якій під лупою можна побачити поперечну покресленість.

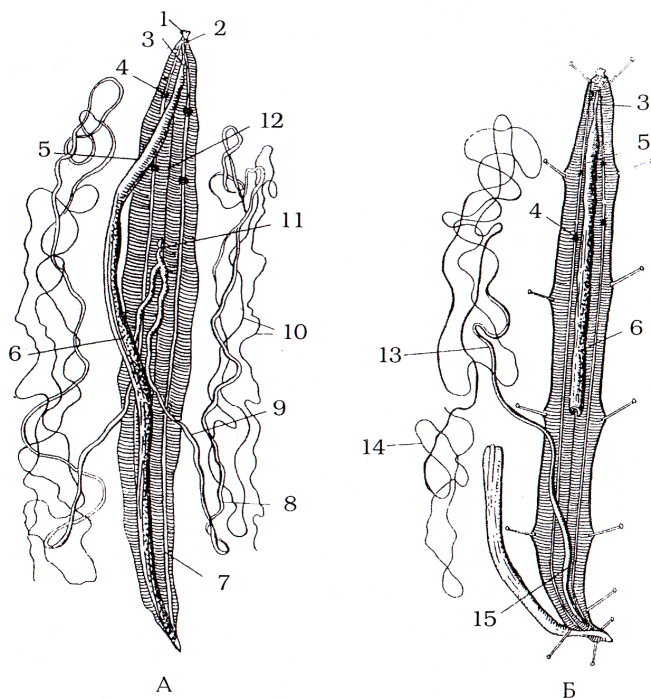


Рис. 35. Внутрішня будова Аскариди – *Ascaris lumbricoides*:

- A* – самка; *Б* – самець: 1 – губи; 2 – навкологлоткове нервово кільце;
 3 – глотка; 4 – фагоцитарні клітини; 5 – стравохід; 6 – середня кишка;
 7 – боковий валик гіподерми; 8 – яйцепровід; 9 – матка; 10 – яєчник;
 11 – піхва; 12 – черевний валик гіподерми; 13 – сім'япровід;
 14 – сім'яники; 15 – сім'явипорскувальний канал.

На передньому кінці тіла термінально розміщений рот, оточений 3 губами: спинною та 2 бокочеревними. Ними аскарида защемлює слизову кишку хазяїна. На задньому кінці тіла міститься анальний отвір у вигляді невеликої поперечної щілини, ледь зсунутої на черевний бік (на 1-1,5 мм). Ділянку тіла від ануса до заднього кінця називають хвостом, у самця він ледь розширений і з ануса можуть стирчати назовні 2 хітинові спікули, зв'язані з статевим отвором, який відкривається в задню кишку. Спікули беруть участь в процесі копуляції. Статевий отвір самки міститься в передній третині тіла на вентральному боці в зоні незначного кільцевого вдавнення кутикули. Він дуже маленький і малопомітний.



Уздовж тіла аскариди по спинній, черевній та боковим сторонам помітні 4 лінії, які відповідають поздовжнім потовщенням шкірних покривів, спрямованих до порожнини тіла. Бокові лінії виступають чіткіше за дорзальну та вентральну.

На препараті розітненої аскариди знайомляться з її внутрішньою будовою (рис. 35). Вздовж всього тіла проходить трубчастий кишечник. Початковий відділ – глотка – переходить у власне кишку, яку зовні не можна поділити на середню та задню. На внутрішній поверхні шкірно-м'язового мішка вздовж тіла черва відповідно до бокових поздовжніх ліній на його поверхні проходять поздовжні потовщення – бічні валики гіподерми, всередині яких містяться канали видільної системи (побачити їх можна на препараті поперечного перерізу). В передній частині тіла на кожному валику лежать по 2 великих темніших за стінку тіла утвори – фагоцитарні клітини, які виконують функцію нирок накопичення. Іноді не всі вони чітко помітні.

Статева система трубчаста і в самки, на відміну від самця, парна: 2 звивистих трубки, в декілька разів довші за тіло, які поступово потовщуються. Найтонша початкова частина кожної з них функціонує як яєчник; потовщуючись, вона переходить у яйцепровід. Кінцевий, ширший відділ трубки, який не утворює петель і йде прямо під кишечником до переднього кінця тіла – матка. Матки з'єднуються в непарну коротку піхву, яка відкривається на вентральному боці тіла статевим отвором. Аналогічно побудована статева система самця. Різниця полягає в тому, що вона є непарною і не має власного зовнішнього отвору (відкривається в задню кишку).

В стінці тіла вздовж спинного та черевного боків помітні тоненькі білі лінії – нервові стовбури (якщо розріз тіла при розтині пройшов точно по спинному бокові, спинного нервового стовбура не видно). Внутрішня поверхня стінки тіла подібна до махрової тканини – це обумовлено численними виростами м'язових клітин, які вдаються до порожнини тіла.

Поперечний переріз через тіло самки аскариди спочатку вивчають під бінокулярною лупою. Орієнтують препарат, керуючись розміщенням маток та кишечника: матки містяться ближче до черевного боку, кишечник – до спинного; бокові сторони легко визначаються за широкими валиками гіподерми, які вдаються до порожнини тіла (рис. 36).

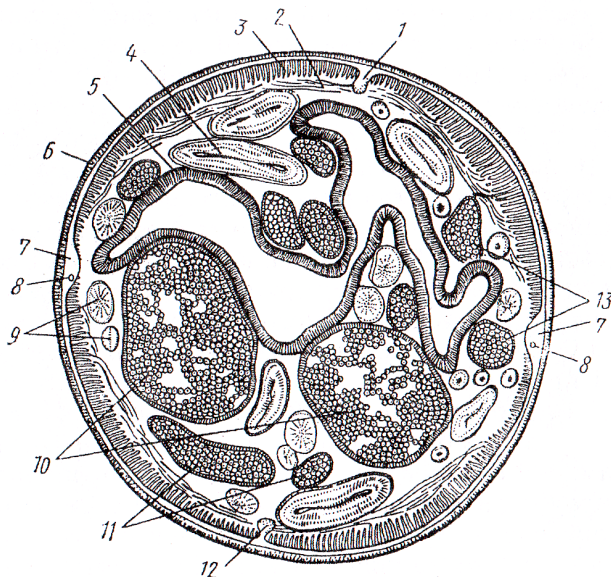


Рис. 36. Поперечний переріз через тіло аскариди:

- 1 – спинний валик гіподерми; 2 – іннерваційні відростки м'язових клітин;
- 3 – м'язові клітини; 4 – яєчник; 5 – стінка кишечника; 6 – кутикула;
- 7 – бічний валик гіподерми; 8 – поздовжній канал видільної системи;
- 9 – яєчник; 10 – матка; 11 – яйцепровід у поздовжньому перерізі;
- 12 – черевний валик гіподерми; 13 – яйцепроводи, перерізані впоперек.

Орієнтований препарат вивчають під мікроскопом. Стінка тіла утворена такими елементами: ззовні – товста багатошарова кутикула, безпосередньо під нею лежить гіподерма – змінені шкірні покриви синцитіальної будови. По боках тіла гіподерма утворює валики – потовщення, всередині яких видно перерізані канали видільної системи. Вздовж спинного та черевного боків тіла гіподерма також утворює потовщення у вигляді тонких тяжів, які вдаються до порожнини тіла. З їхніми трохи розширеними кінцями зв'язані спинний та черевний нервові стовбури. Під гіподермою лежить шар поздовжніх м'язів, розділений валиками на 4 поля – 2 спинних та 2 черевних. Від м'язових клітин до порожнини тіла відходять пухирчасті відростки – саркоплазматичні мітки м'язових клітин, які в спинних мускульних полях спрямовані до спинного, а в черевних – до черевного нервового стовбура. Під великим збіль-



шенням мікроскопу видно скоротливі фібрили по периферії м'язового волокна біля гіподерми, розміщені перпендикулярно до його поверхні. Внутрішня частина волокна та пухирчастих відросток фібрил не мають, заповнені саркоплазмою. Порожнина тіла власної епітеліальної вистилки не має, тобто є первинною порожниною. У середній частині переріза видно кишечник, стінка якого утворена шаром високих циліндричних епітеліальних клітин (їх ядра зсунуті до дистальних кінців клітин). Всі інші кільцеві утвори на перерізі – елементи статевої системи. Ближче до вентрального боку найбільші за діаметром перерізи маток, в яких можна побачити яйця, вкриті шкаралупою. Численні перерізи яєчників можна пізнати за невеликим діаметром та радіальною покресленістю, обумовленою відповідним розміщенням ооцитів, які в стадії розвитку зв'язані з інтенсивно забарвленим центральним стрижнем, через який іде їх живлення. Перерізи яйцепроводів більші за діаметром і в них яйцеклітини вже кулясті, але ще не вкриті шкаралупою. Велика кількість перерізів яєчників та яйцепроводів обумовлена звивистим характером статевих трубок.

РОБОТА 17. Визначення яєць паразитичних червів

Мета: ознайомитися з особливостями будови яєць гельмінтів – паразитів людини та сільськогосподарських тварин.

Матеріали та обладнання: мікропрепарати яєць печінкового сисуна, кров'яного дворота, котячого сисуна, ланцетоподібного сисуна, свинячого та бичачого ціп'яків, стьожака широкого, аскариди, гострика, волосоголовця; суміш яєць гельмінтів; мікроскопи, таблиці.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Життєві цикли, основних паразитів людини та сільськогосподарських тварин.
2. Роль стадії яйця у поширенні гельмінтів різних таксономічних груп.

ЗАВДАННЯ

1. Ознайомитись з мікропрепаратами яєць окремих видів гельмінтів, користуючись для їх детального вивчення описами та малюнками.
2. Визначити на препараті суміш яєць, яким саме видам гельмінтів вони належать. Скласти діагностичну характеристику яєць кожного виду за такими ознаками: розміри, забарвлення, форма, структура оболонки, наявність кришечки, внутрішня структура.



ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ

Виконати рисунки:

- 1.Замалювати будову яєць, визначених на препараті суміші яєць гельмінтів;
- 2.Навести діагностичні описи яєць кожного виду тварин.

ТЕМИ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ РОЗДІЛУ "АЦЕЛОМІЧНІ БІЛАТЕРАЛЬНО СИМЕТРИЧНІ ТВАРИНИ"

1. Прогресивні риси типу *Plathelminthes* у порівнянні з нижчими багатоклітинними.
2. Еволюція травної системи плоских червів.
3. Еволюція видільної системи плоских червів.
4. Нервова система типу ортогон та її модифікації в ацеломічних тварин.
5. Різноманітність будови статеві системи гельмінтів та її адаптивні особливості.
6. Будова шкірно-м'язового мішка в різних таксономічних трупах ацеломічних тварин. Еволюційні тенденції у перетворенні покривів.
7. Типи життєвих циклів у гельмінтів.
8. Сутність гетерогонії у трематод, і адаптивне значення та походження.
9. Шляхи походження паразитизму в плоских та круглих червів.
10. Прогресивні риси організації первиннопорожнинних тварин у порівнянні з паренхіматозними.
11. Риси подібності первиннопорожнинних та плоских червів.
12. Особливості будови кишечника у первиннопорожнинних червів та способи його ембріогенезу в різних типах і класах.
13. Видільна система первиннопорожнинних. Приклади субстиції органів виділення.
14. Типи ембріогенезу в первиннопорожнинних тварин.
15. Екологічна радіація ацеломічних тварин.

Скласти узагальнюючі таблиці:

1. Порівняльна характеристика класів типу *Plathelminthes* (за власною схемою);
2. Порівняльна характеристика первиннопорожнинних тварин.



Тип, клас	Покриви	Шкірно-м'язовий мішок	Порожнина тіла	Ортогон	Органи чуття	Видільна система	Травна система	Розвиток	Спосіб життя
--------------	---------	--------------------------	----------------	---------	--------------	---------------------	-------------------	----------	--------------

Об'єкт дослідження: яйця паразитичних червів (постійні мікропрепарати).

Спочатку знайомляться з мікропрепаратами яєць окремих видів гельмінтів, користуючись для детального їх вивчення описами та малюнками (рис. 37), а відтак на препараті суміші яєць різних видів паразитичних червів визначають, яким конкретно видам належать яйця, знайдені на препараті. Розглядають препарати під великим збільшенням мікроскопу. Характерними ознаками яєць є: розміри, забарвлення, форма, структура оболонки, наявність чи відсутність кришечки, внутрішня структура.

Яйця печінкового сисуна – *Fasciola hepatica* – великі (0,130-0,150 мм), жовтувато-коричневі, овальні; шкаралупа товста, двоконтурна, гладенька. На верхньому полюсі яйця є кришечка. Всередині можна побачити яйцеклітину, оточену численними жовтковими клітинами.

Яйця ланцетоподібного сисуна – *Dicrocoelium lanceatum* – дрібні (0,038-0,045 мм), темно-коричневі, асиметричні – один бік сплющений і ледь ввігнутий; шкаралупа товста, гладенька; на верхньому полюсі є кришечка. Всередині яйця міститься мірацидій з 2 великими клітинами.

Яйця котячого двороту – *Opisthorchis felineus* – дрібні (0,026-0,32 мм), світло-жовті; шкаралупа тонка, гладенька. До одного полюсу яйце звужене, тут міститься фігурна кришечка. Внутрішня структура яйця дрібнозерниста.

Яйця стьожака широкого – *Diphyllbothrium latum* – середньої величини (0,068-0,071 мм), приблизно вдвічі менші за яйця печінкового сисуна, які нагадують, сіруваті або світло-жовті, широко-овальні, з тонкою гладенькою шкаралупою. На верхньому полюсі є кришечка, Яйцеклітина оточена жовтковими клітинами.



Яйця бичачого ціп'яка – *Taeniarhynchus ssaginatus* – дрібненькі (0,030-0,040 мм), світлі або жовто-коричневі, майже кулясті; оболонка товста, з радіальною покресленістю. В середині яйця можна побачити гачки онкосфери. Такі ж ознаки мають яйця свинячого ціп'яка.

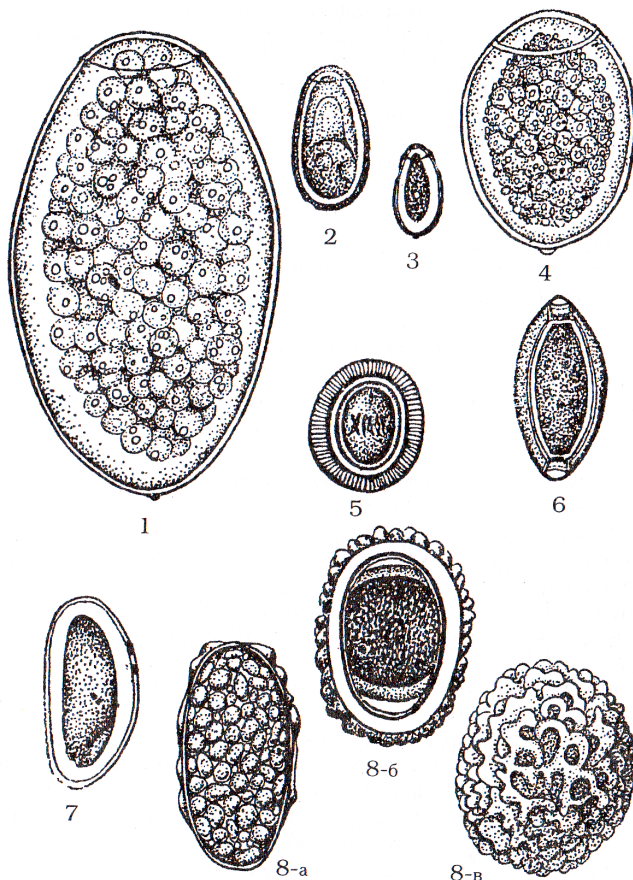


Рис. 37. Яйця паразитичних червів:
1 – печінкового сисуна; 2 – ланцетоподібного дворота; 3 – котячого дворота; 4 – стьожака широкого; 5 – бичачого та свинячого ціп'яків; 6 – волосоголовця; 7 – гострика; 8 – аскариди (а – незапліднене, б – запліднене в оптичному перерізі, запліднене з поверхні).



Яйця гострика дитячого – *Enterobius vermicularis* – середнього розміру (0,050-0,060 мм), незабарвлені, видовжені та асиметричні: один бік плескатий, інший – опуклий. Оболонка тонка, гладенька; кришечки немає. Всередині можна побачити зародок на різних стадіях розвитку, аж до сформованої червоподібної личинки.

Яйця аскариди людської – *Ascaris lumbricoides* – середні (0,056-0,087 мм), ледь овальні. Зовнішня оболонка товста, бугорчаста, під нею – ще 4 оболонки. Всередині можна побачити запліднену яйцеклітину або початкові стадії її дробіння (2-4 бластомери). У незапліднених яєць бугорчастість менша, а внутрішній вміст рівномірно займає всю порожнину під шкаралупою.

Яйця волосоголовця – *Trichuris trichiura* – середні (0,050- 0,054 мм), золотисто-жовті, темно-коричневі або незабарвлені; лимоноподібної форми. На обох полюсах є світлі утвори, які нагадують корок. Шкаралупа товста, багатошарова.

ТИП КІЛЬЧАСТІ ЧЕРВИ – *ANNELIDA*

Клас Багатощетинкові – *Polychaeta*

РОБОТА 18. Зовнішня і внутрішня будова та біологія поліхет

Мета: ознайомлення з характерними ознаками більш високої організації кільчаків, з морфологічними й біологічними особливостями поліхет.

Матеріали та обладнання: фіксовані нереїди та піскожили; вологі препарати прикріплених, плаваючих та повзаючих поліхет, мікропрепарати пароподії нереїса; мікроскопи; таблиці.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Загальна характеристика типу кільчастих червів.
2. Особливості зовнішньої морфології поліхет.
3. Внутрішня будова поліхет.
4. Розмноження та розвиток багатощетинкових червів.

ЗАВДАННЯ

1. Вивчити зовнішню будову нереїди на фіксованому матеріалі: знайти голову, тулуб, пігидій. Розглянути головний відділ, знайти його складові частини: головну лопать – простоміум з його придатками (вусики, пальпи, очі, нюхові ямки) і ротову частину – перистоміум із придатками (навколоротові вусики).



2. Вивчити будову тулубового відділу тіла, відзначити гомонну сегментацію, наявність на кожному сегменті по парі параподій. Знайти нерозчленований пігідій.

3. На мікропрепараті під мікроскопом вивчити будову параподії. Визначити основну частину та 2 лопаті: спинну – нотоподій та черевну – невроподій. На кожній лопаті знайти по пучку щетинок, по 1 найбільш розвиненій щетинці – ацикулі спинній та черевній, вусики. Визначити функції окремих частин параподій. Порівняти будову параподій різних видів поліхет у залежності від способу життя, розглянувши їх на прикладі повзаючих, копаючих та плаваючих видів.

4. Користуючись таблицею, ознайомитися з гістологічною будовою поліхет. Відзначити шари шкірно-м'язового мішка, ціломічні стінки, розміщення внутрішніх органів.

5. Розглянути за схемами ембріогенез та постембріональний розвиток багатощетинкових червів.

ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ

Виконати рисунок:

1. Будова переднього та заднього кінців тіла поліхет;
2. Будова параподії нереїс;
3. Схема будови трохофори та метатрохофори;
4. Схема будови видільних органів поліхет.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Вказати ознаки більш високої організації анелід у порівнянні з нижніми червами.
2. Які функції виконують параподії?
3. Будова кровоносної системи поліхет, її функції.
4. Що собою являють соленоцити та нефроміксії?
5. Охарактеризувати нервову систему поліхет.
6. У чому виражається сегментарна будова внутрішніх органів багатощетинкових?
7. Господарське значення багатощетинкових червів.

Об'єкт дослідження: Нереїда – *Nereis pelagica* (тотальний макропрепарат та мікропрепарат параподії).



Тіло довге, складається з великої кількості добре розмежованих сегментів; спинний бік тіла опукліший за черевний (рис. 38 А). Тіло поділяють на 3 відділи: головний, тулубовий та анальний. Головний утворений 2 ділянками – передротовою та ротовою. Передротова – простоміум, або головна лопать – витягнута у вигляді трикутника і несе пару щупалець – антен (відходять від переднього краю) та пару масивних щупиків з перетяжками на верхівці – пальп (по боках лопаті). Антени і пальпи – органи чуття. На спинному боці передротового відділу містяться 2 пари очей. Ротова ділянка – перистоміум – на передньому краї має 4 пари довгих тонких вусиків – цирр, а на черевному – ротовий отвір. З ротового отвору може бути вивернутий передній відділ кишечника з парою чорних хітинових щелеп.

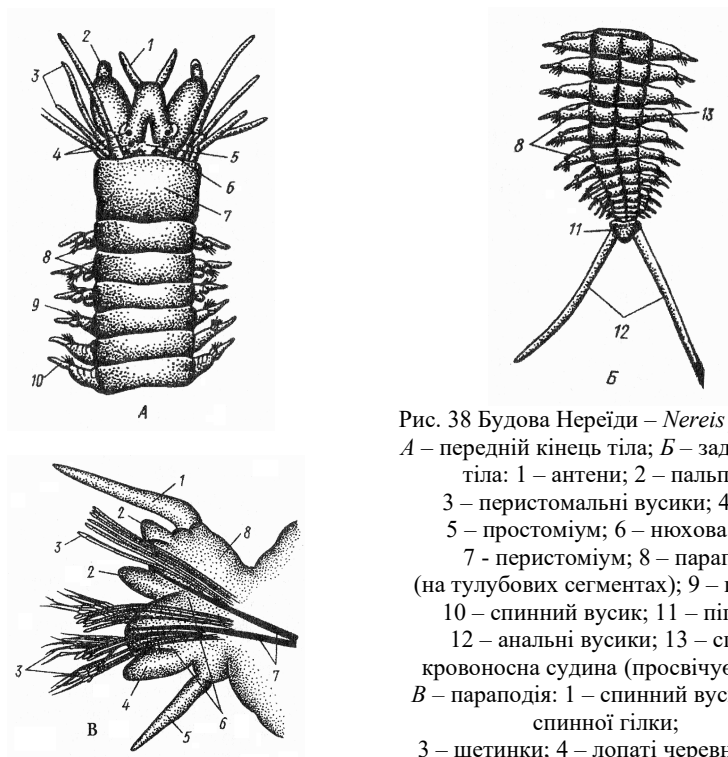


Рис. 38 Будова Нерейди – *Nereis pelagica*:
 А – передній кінець тіла; Б – задній кінець тіла; 1 – антени; 2 – пальпи; 3 – перистомальні вусики; 4 – очі; 5 – простоміум; 6 – нюхова ямка; 7 – перистоміум; 8 – параподії (на тулубових сегментах); 9 – щетинки; 10 – спинний вусик; 11 – пігідіум; 12 – анальні вусики; 13 – спинна кровоносна судина (просвічується);
 В – параподія: 1 – спинний вусик лопаті спинної гілки; 3 – щетинки; 4 – лопаті черевної гілки; 5 – черевний вусик; 6 – черевна гілка; 7 – опорні щетинки; 8 – спинна гілка.



Тулубовий відділ утворений великою кількістю тулубових сегментів, кожен з яких несе пару виростів стінки тіла – параподій. Сегментація гомономна. В напрямку до заднього кінця тіла сегменти звужуються і вкорочуються (зона утворення нових сегментів міститься на межі між останнім тулубовим сегментом та анальним відділом). Будову параподії вивчають на мікропрепараті.

Анальний відділ тіла утворений конусоподібною анальною лопаттю – пігідієм. На його задньому кінці міститься анус, по боках відходить пара довгих анальних вусиків.

Препарат параподії вивчають під малим збільшенням мікроскопа. Параподія складається з масивної основи та 2 гілок – дорзальної та вентральної (рис. 38 Б). Кожна з гілок несе по вусику. Дорзальна гілка має 1, а вентральна – 2 пучка щетинок. Всередині гілок проходить по 1 товстій опірній щетинці; основа кожної іде вглиб сегмента тіла.

Об'єкт дослідження: колекція поліхет (макропрепарати). Знайомляться з особливостями будови сидячих та бродячих поліхет.

Клас 2. Малощетинкові черви – *Oligochaeta*

РОБОТА 19. Особливості організації малощетинкових червів

Мета: вивчити зовнішню та внутрішню будову дощових червів у зв'язку з їх способом життя, з'ясувати роль цих тварин у ґрунтоутворювальних процесах.

Матеріали та обладнання: фіксовані дощові черви для розтину, постійні макропрепарати, мікропрепарати поперечного перерізу, інструментарій для розтину, таблиці, мікроскопи.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Зовнішня будова дощового черва.
2. Макроскопічна анатомія дощового черв'яка.
3. Значення дощових червів у ґрунтоутворювальних процесах.

ЗАВДАННЯ

1. Ознайомитися з зовнішнім виглядом фіксованого дощового черв'яка. Знайти передній і задній кінець тіла, відзначити їх особливості спинний і черевний боки, поясок. Провести пальцем уздовж бічних сторін черв'яка уперед та назад. Що при цьому відчувається?



Для детального вивчення щетинок пінцетом витягти їх з різних сегментів передньої частини тіла і розглянути під мікроскопом, відзначивши довжину, колір, форму, напрямок розташування.

2. Розігнути дощового черв'яка, користуючись алгоритмом розтину. Зі спинного боку, попередньо закріпивши його на дні ванночки за допомогою ентомологічних голок. Розглянути загальний вигляд розігнутого черв'яка, топографію внутрішніх органів.

3. Вивчити кровоносну систему на розігнутому черві в тій її частині, що доступна огляду. Знайти спинну та черевну кровоносні судини, "серця", кільцеві судини, відзначити напрямок потоку крові по цих судинах.

4. Докладно розглянути травну систему, особливо органи переднього відділу ектодермального походження: глотку, стравохід, моренові залози, воло, м'язистий шлунок. Відзначити функції кожного органа. Знайти середню кишку, на ній, зі спинного боку – тифлозоль. Переконатися в зрощенні кишечника із септами. Звернути увагу на стінку середньої кишки, вкриту ціломічним епітелієм. Його видозмінені клітини – хлорогогенні – беруть участь в екскреторних процесах.

5. Ознайомитися з видільною системою та її метамерним розміщенням.

6. Розглянути статеву систему черв'яка. Не всі органи будуть видні. Добре проглядається лише 2 пари сім'яприймачів і 3 пари сім'яних мішків. Установити значення пояса в розмноженні.

7. Видаливши за допомогою пінцета розглянуті органи, знайти черевний нервовий ланцюжок, відпрепарувати його частину нервового ланцюжка і вивчити детально під мікроскопом.

8. Розглянути під мікроскопом поперечний переріз тіла дощового черв'яка. Визначити різницю у розміщенні внутрішніх органів у паренхіматозних, первиннопорожнинних та ціломічних тварин.

ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ

Виконати рисунок:

1. Топографія внутрішніх органів дощового черв'яка;
2. Поперечний переріз тіла дощового черв'яка;
3. Будова щетинки.



ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Ознаки подібності та відмінностей малощетинкових і багатощетинкових червів.
2. Охарактеризуйте порожнину тіла олігохет.
3. Особливості шкірно-м'язового мішка малощетинкових червів.
4. Особливості дихання дощових червів.
5. Будова статевої системи дощових червів.
6. Регенерація.

Об'єкт дослідження: Дощовий черв'як – *Lumbricus terrestris* (макропрепарат розітненої тварини, макропрепарат тварини з відпрепарованою нервовою системою, мікропрепарат поперечного перерізу тіла).

Тіло витягнуте, складається з великої кількості сегментів, довгих на передньому, загостреному кінці. Забарвлення темно-червоне або бурувате, спинний бік забарвлений інтенсивніше і вздовж нього про свічує скрізь покриви червона спинна кровonosна судина. Головний кінець придатків не несе, параподії відсутні. Простоміум у вигляді маленької лопаті прикриває з дорзального боку перший сегмент – перистоміум, на вентральному боці якого міститься ротовий отвір. Тіло закінчується невеликим пігдіумом з анусом на ньому. На всіх сегментах тіла, крім перистоміума, є по 4 пари щетинок – залишків параподій предкових форм. Щетинки утворюють 4 поздовжніх ряди: 2 – вздовж черева і 2 – по боках тіла (розглянути під лупою). В передній частині тіла (32-37 сегменти) на спині та боках помітне залозисте потовщення покривів пояска, який виділяє слиз під час розмноження черва. На черевному боці 14 сегмента під лупою видно пару маленьких колоподібних жіночих статевих отворів, а на 15 – пару чоловічих статевих отворів у вигляді поперечних щілин.

З анатомією черва знайомляться на макропрепараті розітненої тварини (рис. 39 А, Б). Травна система складно диференційована і поділяється на відділи. До складу передньої ектодермальної кишки входять глотка, стравохід, воло та м'язистий шлунок. Глотка – широкий початковий відділ. Під лупою можна побачити численні пучки м'язів, які ідуть від стінки глотки до стінки тіла. Вони забезпечують ковтальні рухи глотки, її вивернення назовні через рот та зворотне втягування. Стравохід вузький, воло за ним –



розширене; наступне розширення травної трубки є м'язовим шлунком, в якому їжа перетирається. За шлунком починається ентодермальна середня кишка, яка тягнеться до заднього кінця тіла і там без різкої межі переходить в ектодермальну задаю кишку. Стінки середньої кишки вкриті жовтою пухкою хлорогенною тканиною, яка є видозміненим перитонеальним епітелієм і бере участь в процесах виділення.

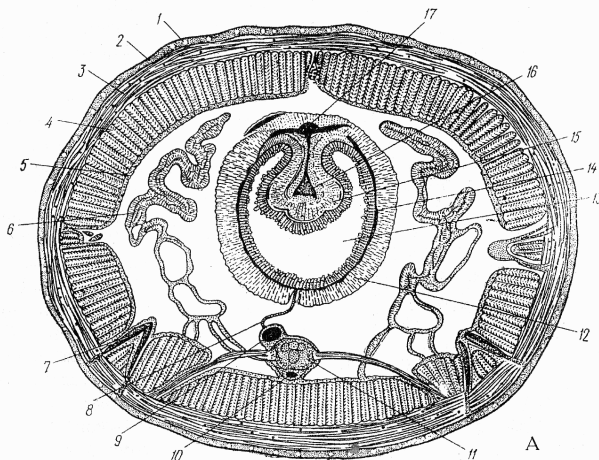


Рис. 39 (А) . Будова дощового черв'яка:

- А – поперечний переріз: 1 – кутиула; 2 – епідерміс; 3 – кільцева мускулатура; 4 – поздовжня мускулатура; 5 – целотелій;
6 – метанефридій; 7 – щетинка; 8 – мезентерій; 9 – черевна судина;
10 – субневральна судина; 11 – черевний нервовий ланцюжок;
12 – хлорогенна тканина; 13 – порожнина кишки; 14 – судинний плексус;
15 – тифлозоль; 16 – судина тифлозоля; 17 – спинна судина.

Над глоткою можна побачити парний надглотковий нервовий ганглій – два білуватих вузлика.

Над спинною стінкою кишечника вздовж всього тіла тягнеться кровоносна спинна судина, від якої в кожному сегменті відходять кільцеві судини. Вони з'єднують спинну судину з поздовжніми судинами вентральної частини тіла (часом кровоносні судини погано видно через наявність хлорогенної тканини). В зоні стравоходу кільцеві судини потовщені і утворюють так звані “серця”, стінки яких володіють скоротливістю. Кількість “сердець” – видоспецифічна ознака, в *L. terrestris* їх 5.



По обидва боки кишечника посегментно розміщені пари метанефридіїв у вигляді білуватих петлеподібно зігнутих каналців, добре видних під лупою.

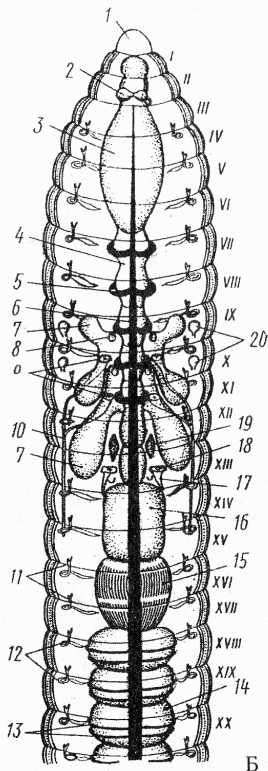


Рис. 39 (Б). Будова дощового черв'яка:

- Б* – розтин передньої частини тіла:
 1 – простоміум; 2 – церебральні ганглії; 3 – глотка; 4 – стравохід;
 5 – кільцеві судини в області стравоходу; 6 – спинна кровоносна судина; 7 – сім'яні міхури;
 8 – сім'яники; 9 – сім'яні лійки;
 10 – сім'япровід; 11 – диссепименти;
 12 – метанефридії;
 13 – дорзосубневральні судини;
 14 – середня кишка; 15 – м'язовий шлунок; 16 – воло; 17 – яйцепровід;
 18 – яйцеві лійки; 19 – яєчники;
 20 – сім'яприймач. Римськими цифрами понумеровані сегменти тіла.

З органів гермафродитної статевий системи добре видно 3 пари сім'яних мішків, розміщених по обидва боки від стравоходу, в яких відбувається дозрівання сперматозоїдів. Дві пари сім'яприймачів помітні на стінках 9 та 10 сегментів у вигляді маленьких білих пухирців. Дві пари сім'яників та пара яєчників маленькі за розмірами і на тотальному препараті майже непомітні. Під сім'яними мітками можна побачити невеликі білі вапнякові залози.

На окремому препараті вивчають будову черевного нервового ланцюжка у вигляді білої нитки. Під лупою помітні її потовщення в кожному сегменті – пара нервових гангліїв.



Препарат поперечного перерізу тіла черва орієнтують під лупою, враховуючи розміщення щетинок, нервового ланцюжка (на черевному боці) та тифлозоля (на дорзальному боці кишечника).

По периферії препарату лежить розвинений шкірно-м'язовий мішок, центральне положення займає кишечник. Целом добре розвинений.

Гістологічну будову стінки тіла вивчають під великим збільшенням мікроскопа. Шкірно-м'язовий мішок утворений такими елементами: тонкою кутикулою (переважно вона втрачається під час приготування препарату), одношаровим покривним епітелієм, кільцевою мускулатурою, товстим шаром поздовжньої мускулатури (рис. 39 А). В поздовжньому шарі м'язові клітини лежать біля стінки у вузьких камерах, орієнтованих перпендикулярно до поверхні тіла. З боку целома поздовжня мускулатура вистелена перитонеальним епітелієм. Шар поздовжньої мускулатури розбитий на кілька полів, які розмежовують ряди щетинконосних мішечків та спинна лінія. Самі щетинки також можна побачити, якщо по ним пройшла площина перерізу. Основи щетинок глибоко занурюються в стінку тіла.

Стінка кишечника утворена одношаровим епітелієм, назовні від якого міститься кишечна мускулатура. Ззовні кишечник вкритий хлорагогенною тканиною. На спинній стороні кишки серед хлорагогенних клітин видно переріз спинної кровоносної судини, а під кишкою – переріз черевної судини, зв'язаної з нею мезентерієм. У тифлозолі проходить судина тифлозоля.

На черевному боці видно черевний нервовий ланцюжок та кровоносну судину біля нього. По боках від кишечника – перерізи різних ділянок метанефридіїв.

Клас 3. П'явки – *Hirudinea*

РОБОТА 20. Особливості організації та біології п'явок

Мета: ознайомитися з особливостями морфології та анатомії п'явок як хижаків та галатофагів.

Матеріали та обладнання: макропрепарати розітненої медичної п'явки, фіксовані псевдокінські п'явки, мікропрепарати поперечного перерізу тіла п'явок.



ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Морфологічні особливості п'явок.
2. Розмноження та розвиток п'явок.

ЗАВДАННЯ

1. Розглянути зовнішню морфологію п'явок на фіксованих тваринах, зауваживши відсутність придатків на сегментах і невідповідність справжньої сегментації тіла та зовнішньої зморшкуватості.

2. Вивчити внутрішню будову п'явок на макропрепаратах, зосередившись на співвідношеннях кровоносної та лакунарної систем (для цього додатково користуватися схемами).

3. Розглянути під мікроскопом поперечний переріз тіла п'явок. Порівняти його з відповідним перерізом дощового черва.

ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ

Виконати рисунки:

1. Анатомія медичної п'явки;
2. Поперечний переріз тіла п'явки;
3. Скласти таблицю "Порівняльна характеристика класів типу *Annelida* (за власною схемою).

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Охарактеризуйте комплекс пристосувань п'явок до хижацтва та гематофагії.
2. Систематика та значення п'явок у природі.

Об'єкт дослідження: П'явка медична – *Hirudo medicinalis* (макропрепарат розітненої тварини, мікропрепарат поперечного перерізу тіла).

Макропрепарат розглядають під лупою. Тіло черва сплюснене в дорзо-вентральному напрямку, черевний бік плескатіший за спинний. Поверхня тіла вузькокільчаста, причому зовнішня кільчастість не відповідає справжній сегментації (1 сегмент = 5 зовнішнім кільцям). Щетинки відсутні (характерна риса класу). Друга особливість – наявність 2 присосків: переднього (ротового) та заднього. Заглибина ротового присоска обернена до червеного боку, на його дні міститься тригранний ротовий отвір.



Задній присосок більший за розмірами, заокруглений, також обернений до черевного боку, використовується лише для прикріплення до субстрату. На спинному боці в основі заднього присоска міститься анальний отвір (малий і погано помітний). На черевному боці недалеко від переднього кінця тіла, медианно, один за одним містяться непарні статеві отвори – чоловічий (передній) та жіночий (задній). З чоловічого статевого отвору іноді випинається назовні орган злягання (рис. 40).

Травна система починається ротовим отвором. Ротова порожнина має 3 щелепи, вкриті ороговілою кутикулою з зубчастими краями. В порожнину відкриваються протоки слинних залоз, які виділяють гірудин. Глотка виконує функції насосу; за нею іде ентодермальна середня кишка, або шлунок, з парними бічними виростами-кишнями (11 пар, з яких перша рудиментована). В напрямку до заднього кінця тіла розмір кишень зростає. Між виростами останньої пари тягнеться трубчаста задня кишка, де відбувається зсідання та травлення крові. Перед анальним отвором задня кишка розширюється в ектодермальну пряму кишку у вигляді невеликого міхурця.

Видільна система представлена 17 парами метанефридіїв (в 6-22 сегментах), воронки яких на препараті непомітні. Добре видно головні канали видільної системи підковоподібної форми та невеликі розширення – сечові міхурці.

П'явки – гермафродити. Між нервовим ланцюжком та метанефридіями лежить 9 пар кулястих сім'яників. Їх вивідні протоки впадають з кожного боку в спільний сім'япровід, який проходить ззовні від сім'яників до переднього кінця тіла. В 10 сегменті сім'япроводи з'єднуються по середній лінії в непарний сім'я-випорскувальний канал. Тут сім'япроводи скручуються у клубочки – придатки сім'яників (сім'яні міхурці або епідидимус). Сім'я-випорскувальний канал переходить у м'язистий орган злягання з розширеною основою передміхуровою залозою (простатою). Жіноча статева система складається з 1 пари кулястих дуже маленьких яєчників в 11 сегменті тіла (позаду копулятивного органа). Від них ідуть короткі яйцепроводи (на препараті непомітні), які зливаються у непарний. Він переходить у добре видну м'язисту петлеподібно скручену піхву, яка відкривається назовні на 11 сегменті.

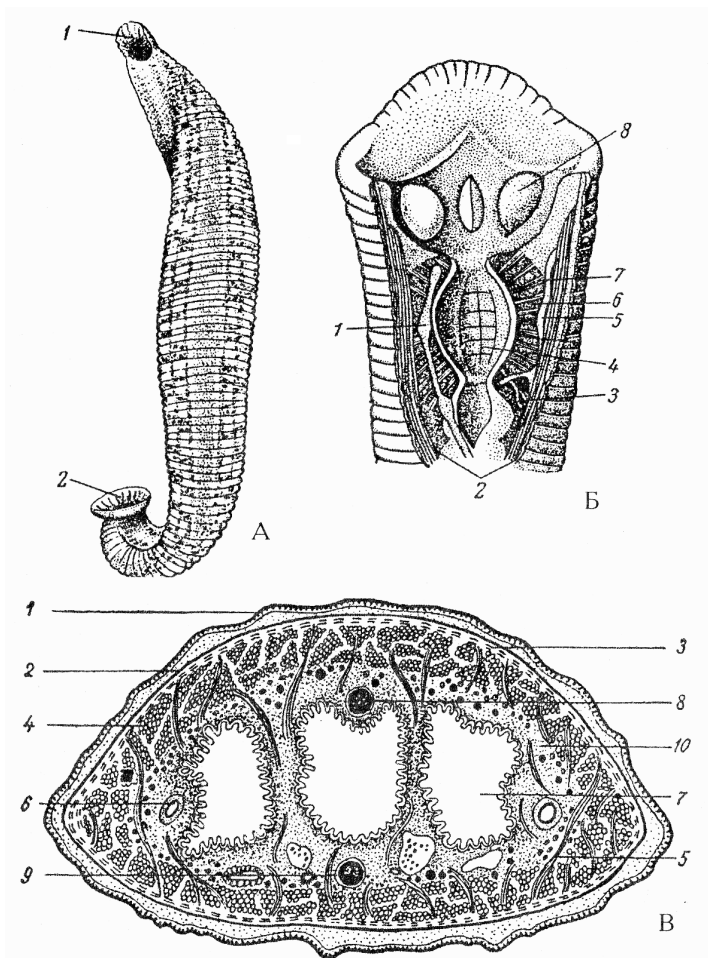


Рис. 40. Будова П'явки медичної – *Hirudo medicinalis*
 А – зовнішня морфологія: 1 – передній присосок; 2 – задній присосок; Б – передній кінець тіла (розтин з черевного боку): 1 – ганглії черевного нервового ланцюжка; 2 – поздовжні м'язи; 3 – протоки слинних залоз; 4 – глотка; 5 – лакуна; 6 – кільцеві м'язи глотки; 7 – радіальні м'язи глотки; 8 – щелепа; В – поперечний переріз тіла: 1 – шкірний епітелій; 2 – кільцеві м'язи; 3 – діагональні м'язи; 4 – поздовжні м'язи; 5 – дорзо-вентральні м'язи; 6 – бокова лакуна; 7 – кишечник; 8 – спинна лакуна; 9 – черевна лакуна з нервовим ланцюжком; 10 – паренхіма.



З елементів кровоносної системи можна побачити бічні судини наповнені кров'ю лакуни по боках тіла та черевний синус, який (як і спинний, на розтині невидимий) є ділянкою целома, наповненою кров'ю. В ньому міститься черевний нервовий ланцюжок (побачити його можна лише на тварині з відпрепарованою нервовою системою).

Поперечний переріз через тіло п'явки орієнтують під лупою і вивчають під мікроскопом. Целом у п'явок редукований, простір між органами заповнений паренхімою, в якій проходять дорзo-вентральні пучки м'язових волокон. Середину перерізу займає кишечник та його бічні кишені. Рудиментами целома є розміщені в паренхімі лакуни – спинна, черевна та 2 бокових, які володіють м'язистими стінками і виконують функцію редукованих у п'явок кровоносних судин. Всередині черевної лакуни видно переріз нервового ланцюжка. Під кишечником зрізи різних ділянок видільних та статевих органів.

Будова шкірно-м'язового мішка. Ззовні тіло вкрите одношаровим епітелієм, під ним міститься шар кільцевих м'язів, глибше – шар діагональних, а ще глибше – потужний шар поздовжніх м'язів. Мускулатура може складати до 65% об'єма тіла п'явок.

ТЕМИ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ РОЗДІЛУ "ANNELIDA":

1. Сутність прогресивних рис організації целомічних тварин на прикладі кільчастих червів.

2. Целом кільчастих червів: будова, функції, походження. Модифікація целома у багатошестинкових, малошестинкових червів та п'явок.

3. Принципи полімеризації та олігомеризації в еволюції кільчастих червів.

4. Риси подібності кільчастих червів з нижчими червами (плоскими та круглими).

5. Риси спеціалізації малошестинкових червів до риучого, сидячого способів життя та існування в ґрунті.

6. Порівняйте життєві цикли поліхет, олігохет та п'явок: в якому з них більше стадій? Чий простіший? Чий примітивніший?

7. Біологічне значення анелід у водних біоценозах та геобіоценозах.

8. Екологічна радіація кільчастих червів.



УЗАГАЛЬНЮЮЧІ ТАБЛИЦІ ДО РОЗДІЛУ "ANNELIDA":

1. Складіть таблицю, визначивши який з типів червів володіє найскладнішою організацією шкірно-м'язового мішка.

Типи червів	Покрови тіла	Будова м'язового шару	Специфічні клітинні елементи	Висновки
-------------	--------------	-----------------------	------------------------------	----------

2. Опишіть у таблиці особливості будови травної системи червів, зробіть висновки про шляхи її еволюції.

Типи і класи червів	Спосіб життя	Характер живлення	Відділи травної системи	Ступінь морфологічної диференціації травної системи	Висновки
---------------------	--------------	-------------------	-------------------------	---	----------

3. Порівняльно-морфологічна таблиця плоских, круглих та кільчастих червів.

Тип і клас	Покриви	Мускулатура	Видільна система	Травна система	Нервова система	Кровоносна система	Порожнина тіла	Основні середовища існування
------------	---------	-------------	------------------	----------------	-----------------	--------------------	----------------	------------------------------



ТИП МОЛЮСКИ – *MOLLUSCA*

Клас 1. Двостулкові – *Bivalvia*

РОБОТА 21. Будова та біологія двостулкових молюсків

Мета: ознайомитися з особливостями морфології й анатомії пластинчастозябрових молюсків.

Матеріали та обладнання: фіксовані перлівниці й жабурниці макропрепарати розітнених жабурниць, гребінців, мідій; мікропрепарати глохидіїв; колекції черепашок двостулкових молюсків; набори інструментів для розкриття, ванночки, лупи, мікроскопи, таблиці.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Зовнішній вигляд і будова черепашки пластинчастозябрових.
2. Морфологічні особливості двостулкових молюсків.
3. Мантийний комплекс органів.
4. Внутрішня будова двостулкових (по системах органів).

ЗАВДАННЯ

1. Узяти перлівницю чи жабурницю і знайти передній та задній кінці, спинний і черевний боки, верхівку черепашки, лігament, що з'єднує стулки. На раковині звернути увагу на лінії росту і підрахувати за ними вік тварини. Потім відрізати мускули-замикачі та вийняти тіло. На внутрішньому боці черепашки відзначити місця прикріплення переднього і заднього м'язів-замикачів, зуби (у перлівниці), мантийну лінію. Розглянути зовнішній шар черепашки – конхіоліновий і внутрішній – перламутровий. Порівняти міцність черепашок перлівниці й жабурниці.

2. Розглянути тіло молюска. Знайти мантию, ввідний та вивідний сифони, мантийну порожнину.

3. Вивчити органи мантийного комплексу: ногу, зябра, рот, передротові лопаті, протоки нирок і гонад. Усвідомити напрямок струму води і харчових часток у мантийній порожнині для розуміння способу захоплення їжі і видалення непотрібних зважених часточок.

4. На спинному боці, де зростаються складки мантий, знайти навколосерцеву сумку – перикардій. Розітнути її і розглянути будову серця.

5. Звільнити тіло молюска від мантийних складок, зняти зябра. Тіло розрізати уздовж на дві половинки й розглянути травну



систему: стравохід, шлунок, печінку, петлі тонкого кишечника та задньої кишки. У петлях кишки знайти гонаду.

6. Для вивчення будови ктенідіїв узяти невеликий шматочок напівязбри на предметне скло і розглянути під штативною лупою чи під мікроскопом при малому збільшенні.

7. У деяких молюсків у зовнішній язбрі зустрічаються яйця на різних стадіях розвитку або ж глохідії. Більш детально можна розглянути глохідії під мікроскопом, де видні стулки черепашки, два зуби й, іноді, бісусна нитка. З деталями будови глохідіїв можна ознайомитись на постійному мікропрепараті.

8. Користуючись схемами, виявити особливості будови типових ктенідіїв, пластинчастих, нитчастих та ретинчастих язбер.

ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ

Виконати рисунок:

1. Серія схематичних рисунків, які ілюструють топографію внутрішніх органів двостулкових молюсків;
2. Будова глохідія жабурниці.
3. Тини замків черепашок двостулкових молюсків.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Охарактеризувати будову кровоносної системи двостулкових молюсків.
2. Що являють собою видільні органи бівальвів?
3. Який спосіб життя ведуть пластинчастозяброві? Охарактеризуйте їх пристосування до мікрофагії.
4. Які двостулкові молюски приносять шкоду й у чому вона виражається?

ТИП М'ЯКУНИ, АБО МОЛЮСКИ – *MOLLUSCA*

Клас Пластинчастозяброві або Двостулкові –
Lamellibranchia seu Bivalvia

Об'єкт дослідження – Перлівниця – *Unio sp.*, або Морський гребінець – *Pecten sp.*, або Серцевидка – *Cardium sp.* (вологі препарати розігнаних тварин), Жабурниця – *Anodonta sp.* (мікропрепарат глохідія).

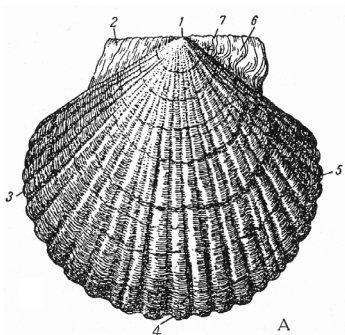


Рис. 61. Анатомія та морфологія двостулкових молюсків. Морський гребінець: А – права стулка черепашки: 1 – верхівка; 2 – заднє вушко; 3 – задній край; 4 – черевний край; 5 – передній край; 6 – переднє вушко; 7 – спинний край.

Черепашка складається з 2-х стулок: лівої та правої, які по спинному краю з'єднані лігаментом. На задньому (у перлівниці – звуженому) кінці черепашки края мантиї утворюють сифони. Опукла частина кожної стулки називається верхівкою; навколо неї паралельно до вільного краю черепашки проходять лінії роста (молюск росте протягом усього життя). Стулки зв'язані також 2-ма м'язами – замикачами, розміщеними біля переднього та заднього кінців тіла ближче до спинного боку. Зверху

тіло молюска вкрите тонкою мантийною складкою; зовнішній край мантиї потовщений: в ньому містяться м'язи, що прикріплюють мантию до стулки. Біля внутрішніх країв обох замикачів видні невеликі округлі м'язи: м'яз біля заднього замикача та верхній м'яз біля переднього – ретрактори ноги; нижній м'яз біля переднього замикача – протрактор. На спинному боці скрізь прозорі покриви просвічує серце, на передньому краї біля замикача – печінка, ближче до заднього кінця – нирка. Нога з твердою м'язистою нижньою частиною (функція руху) та верхньою м'якою паренхіматозною, де містяться внутрішні органи (статева залоза та кишка) видна з-під мантиї. На препараті з видаленою мантиєю вивчають органи мантийної порожнини. Біля переднього верхнього краю ноги, під м'язом-замикачем містяться трикутної форми пластинки – ротові лопаті (по парі з кожного боку). Біля їх переднього краю, в заглибленні між ногою та замикачем – широкий ротовий отвір.

Вздовж тіла лежать 2 зябрових пластинки – одна зябра – решітчастої структури, яка на препараті виглядає поперечною та поздовжньою посмугованістю. Кожна півзябра утворена 2-ма листками, які переходять один в одний по її нижньому краю і з'єднані перетинками. Сукупність зв'язаних з мантийною порожниною зябер та вивідних отворів нирок, статевих органів та кишечника і



називають мантийним комплексом органів (рис. 61 А).

Черепашка глохідія жабурниці двостулкова, на вільному краї має 2 великих зубця, за допомогою яких прикріплюється до ти а риби (рис. 61 Б).

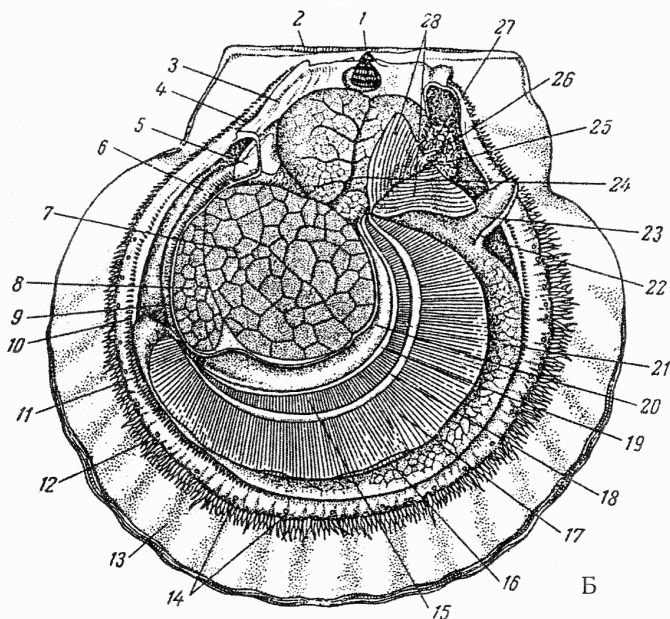


Рис. 61. Анатомія та морфологія двостулкових молосків. Морський гребінець – *Pecten jessoensis*. Б – праву ступку та праву мантийну складку видалено: 1 – внутрішній лігамент; 2 – зовнішній лігамент; 3 – задній кінець м'яза паруса (просвічується); 4 – місце зростання мантийних складок; 5 – перикард з серцем; 6 – пряма кишка; 7 – передній відділ м'яза-замикача; 8 – задній відділ м'яза-замикача; 9 – основа правої мантийної складки; 10 – вільний край паруса; 11 – парус лівої мантиї; 12 – щупальця мантиї; 13 – ліва стулка черепашки; 14 – очі; 15 – низхідна пластинка зовнішньої зябри; 16 – внутрішня зябра; 17 – висхідна пластинка зовнішньої зябри; 18 – верхній край висхідної пластинки; 19 – зяброва судина; 20 – зяброва вісь; 21 – нутрошева маса; 22 – бісусова борозна ноги; 23 – нога; 24 – печінка (просвічується); 25 – нижня губа; 26 – ротовий отвір; 27 – верхня губа; 28 – ротові лопаті.

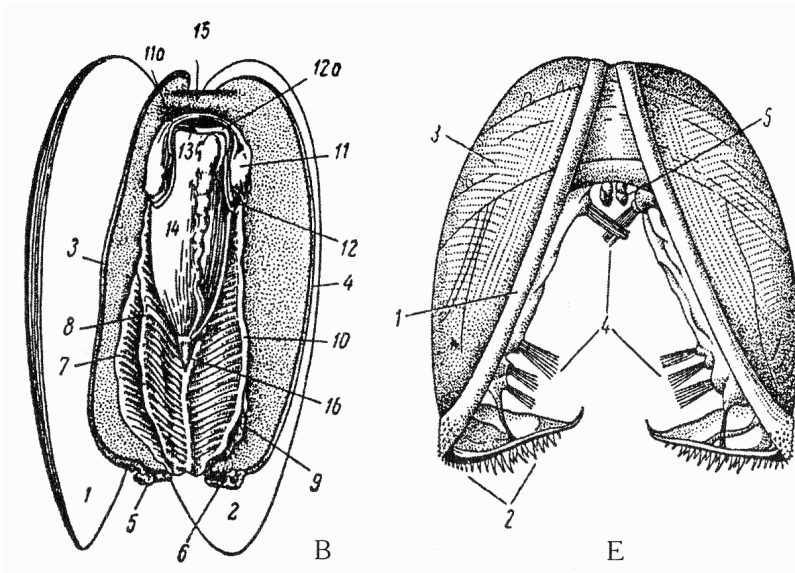


Рис. 61 Анатомія та морфологія двостулкових молюсків:

Жабурниця – *Anodonta sp.*: *B* – черепашку розкрито, праву складку мантиї відділено від стулки черепашки: 1-2 – права та ліва стулки черепашки; 3-4 – краї правої та лівої лопатей мантиї; 5-6 – краї дихального (зябрового, або ввідного) сифона; 7-10 – зовнішні та внутрішні листки правої та лівої зябер;

11-12 – зовнішній та внутрішній листки паруса (губних щупалець);

11a-12a – краї ротового отвору; 13 – ротовий отвір; 14 – нога;

15 – передній м'яз-замікач; 16 – крий зябрової щілини (вихід води до клоакального сифону); *E* – личинка жабурниці – глохідій: 1 – стулка черепашки; 2 – крайовий зубець з зубчиками; 3 – м'яз-замікач; 4 – чутливі щетинки; 5 – бісусова залоза.

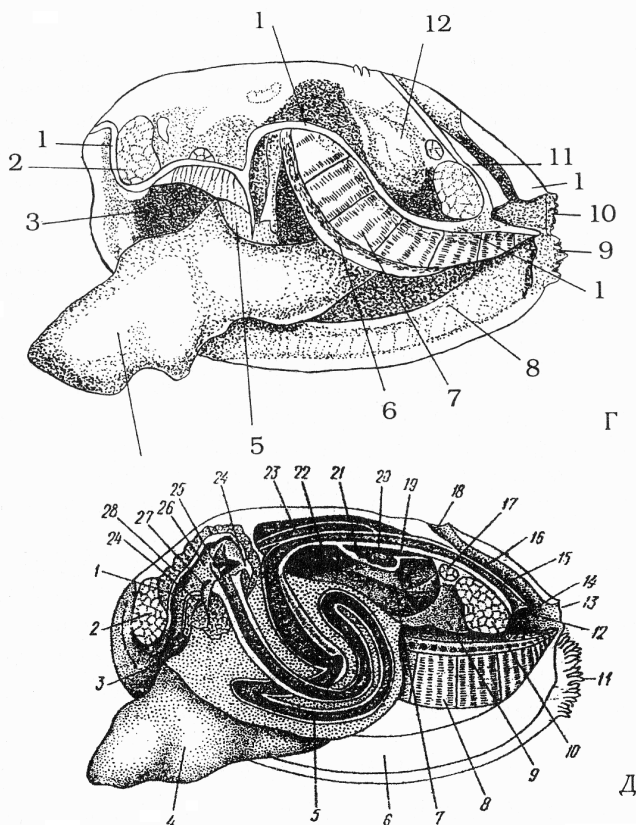


Рис. 61. Анатомія та морфологія двостулкових молюсків. Жабурниця:
 Г – черепашка та ліва складка мантиї видалені: 1 – лінія обрізу мантиї; 2 – передній м'яз-замікач; 3 – рот; 4 – нога; 5 – ротові лопаті; 6-7 – ліві внутрішня та зовнішня напівязбри; 8 – права складка мантиї; 9-10 – ввідний та вивідний сифони; 11 – задня кишка; 12 – перикард;
 Д – травна система. 1 – стравохід; 2 – передній м'яз-замікач; 3 – рот; 4 – нога; 5 – кишка; 6 – права складка мантиї; 7 – передсердя; 8 – права зябра; 9 – права нирка; 10 – задній м'яз-замікач; 11 – ввідний сифон; 12 – анус; 13 – вивідний сифон; 14 – клоакальна камера мантийної порожнини; 15 – задня кишка; 16 – спинний мантийний канал; 17 – задній ретрактор ноги; 18 – спинний мантийний отвір; 19 – задня аорта; 20 – атріо-вентрикулярний клапан; 21 – шлуночок серця; 22 – перикард; 23 – передня аорта; 24 – печінкова протока; 25 – початок кишки; 26 – шлунок; 27 – отвір печінкової протоки; 28 – печінка.



Клас 2. Черевоногі – *Gastropoda*

РОБОТА 22. Особливості організації черевоногих молюсків

Мета: ознайомлення із зовнішньою будовою, топографією внутрішніх органів, асиметрією черевоногих молюсків.

Матеріали та обладнання: фіксовані виноградні слимаки, великі ставковики, голі слимаки, колекції черепашок, набір інструментів для розтину, ванночки, таблиці.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Зовнішня морфологія виноградного слимака.
2. Мантийний комплекс органів черевоногих молюсків.
3. Внутрішня будова гастроподій по системах органів.

ЗАВДАННЯ

1. Ознайомитися з зовнішньою будовою слимака, відзначивши відділи тіла: голову, ногу, тулуб. На головному відділі знайти дві пари щупалець, очі, рот, статевий отвір. Звернути увагу на її спрощений край черепашки і легеневий отвір (дихальце). Розглянути форму черепашки, закручену в турбоспіраль, і зробити висновок про тип симетрії молюска.

2. Обережно, щоб не пошкодити вісцеральний мішок, зняти черепашку шляхом викручування тіла ліворуч, а черепашки – праворуч. Розглянути черепашку. Знайти верхівку, завиток, шви, устя, стовпчик. Розглянути конхіоліновий та порцеляноподібний шари.

3. Розглянути нутрощевий мішок, звернувши увагу на його форму і знайти органи, що просвічуються крізь мантию: печінку, серце, нирку. Вивчити мантийний комплекс органів після розтину мантийної порожнини, знайти легеню, перикардальну порожнину, серце, легеневу вену, аорту, нирку, задню кишку, видільну протоку. Звернути увагу на непарність органів мантийного комплексу, тобто на їх асиметрію.

4. Розітнути молюска і вивчити топографію та будову внутрішніх органів. Спочатку рекомендується відпрепарувати травну систему і вивчити її будову. Після цього розглянути нервові ганглії, сконцентровані в голові.



Відтак відпрепарувати статеву систему і розглянути гермафродитну залозу, гермафродитну протоку, білкову занозу, сім'я-яйцепровід, то розділяється на сім'япровід і яйцепровід. У передній частині знайти сім'яприймач, любовних стріл пальчасту залозу, бич.

5. Порівняти, розглянувши розітнених тварин, внутрішню будову наземних та водних легеневих молюсків та голих слимаків.

6. Розглянути різні типи черепашок молюсків, користуючись фіксованими тваринами та колекційним матеріалом. Побудувати еволюційний ряд ускладнень будови черепашок.

ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ

Виконати рисунки:

1. Внутрішня будова червоногих молюсків;
2. Будова гермафродитної статевої системи гастропод;
3. Схема хіастонервальної та гіпоневральної нервової системи;
4. Типи черепашок червоногих молюсків;
5. Схема будови турбоспіральної черепашки (поздовжній переріз).

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Як виражена асиметрія у передньозябрових (одно- та дво- передсердних), задньозябрових та легеневих гастропод?
2. Чому молюсків відносять до вториннопорожнинних тварин?
3. Охарактеризувати дихальну систему червоногих молюсків.
4. Гермафродитна статеву систему гастропод, її будова.
5. Як пояснити перехрест плевропарієтальних конективів у двопередсердних та однопредсердних?
6. Нервова система і органи чуття червоногих молюсків.

Об'єкт дослідження – Слимак виноградний – *Helix pomatia* (фіксовані тварини, вологі препарати розітнених тварин).

Черепашка спірально закручена, дексіотропна. Завиток починається від верхівки і в дорослої тварини складається з 4 повних обертів, які поступово розширюються. Лінія на межі стикання обертів – шов; отвір, який веде всередину – устя.

Біля внутрішнього краю устя на черепашці є заглиблення пупок. На препараті розпиленої черепашки видно стовпчик, утворений внутрішніми стінками обертів, який проходить від пупка до верхівки.

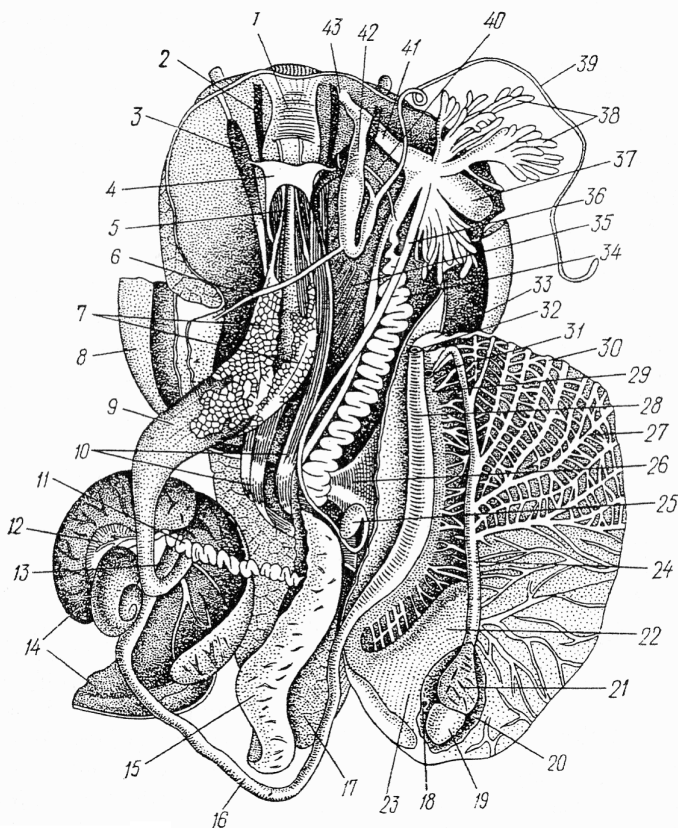


Рис. 62. Розітнений виноградний слимак – *Helix pomatia*:

- 1 – глотка; 2 – переднє щупальце (ввернуте до середини); 3 – заднє щупальце;
 4 – церебральні ганглії; 5 – стравохід; 6 – ретрактор пеніса; 7 – слинні залози;
 8 – мантия; 9 – волос; 10 – ретрактори голови, глотки та щупалець;
 11 – гермафродитна залоза; 13 – шлунок; 14 – печінка; 15 – білкова залоза;
 16 – тонка кишка; 17 – задній кінець ноги; 18 – отвір нирки до перикарду;
 19 – шлунок серця; 20 – перикард; 21 – передсердя; 22-23 – нирка;
 24 – легенева вена; 25 – сім'яприймач; 26 – м'яз черепашки; 27 – виносна судина легені;
 28 – пряма кишка; 29 – сечівник; 30 – приносна судина легені;
 31 – зовнішній отвір нирки; 32 – анус; 33 – край дихального отвору; 34 – сім'я-
 яйцепровід; 35 – м'яз ноги; 36 – канал сім'яприймача; 37 – мішок любовної
 стріли; 38 – пальцеподібні залози; 39 – джгут; 40 – сім'япровід;



На відпрепарованій тварині вивчають органи мантийної порожнини. Позаду голови над ногою міститься спірально закручене тіло моллюска – нутрощевий, або вісцеральний мішок, в якому містяться всі внутрішні органи тварини (деякі просвічують скрізь покриви). Голова та нога білатеральні, вісцеральний мішок – асиметричний. У верхівці завитка видно коричневу печінку, далі по його ходу – світлу продовговату білкову залозу (придаток статевої системи). На останньому оберті мантия не зрощена з тілом – тут міститься мантийна порожнина. В цій ділянці мантиї видно розгалужені кровоносні судини. В задній частині мантийної порожнини ліворуч просвічує порожнина перикарду з серцем всередині, а праворуч – прилегла до неї нирка. На препараті тварини з розітненою мантийною порожниною вивчають мантийний комплекс (рис. 62).

Клас 3. Головоногі – *Cephalopoda*

РОБОТА 23. Особливості організації головоногих молюсків

Мета: знайомство зі своєрідністю цефалопод, їх високою організацією як "приматів" моря.

Матеріали та обладнання: постійні макропрепарати кальмарів, каракатиць, восьминогів; препарата розітнених кальмарів і каракатиць з відпрепарованою мантийною порожниною; кладки яєць; черепашки наутилуса і каракатиці; таблиці.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Особливості зовнішньої будови цефалопод.
2. Мантия і мантийна порожнина, її функції в головоногих.
3. Внутрішня будова головоногих по системах органів.

ЗАВДАННЯ

1. Ознайомитись із зовнішньою морфологією кальмара, каракатиці та восьминога. Знайти відділи тіла – голову і тулуб. Розглянути щупальця, присоски на них, ловильні руки, лійку, мантийну щілину, форму і розміщення плавців, очі, ротовий отвір.

2. Розглянути каракатицю з розкритою мантийною порожниною. Знайти зябра, отвори нирок, анальний і статевий отвори. Звернути увагу на "запонки" мантийної порожнини, товщину мантиї.



3. На препараті розітненої каракатиці вивчити топографію внутрішніх органів.

4. Порівняти черепашки наутилуса й каракатиці, з'ясувати їх значення для життєдіяльності цих тварин.

5. Розглянути кладки яєць цефалопод і способи їх прикріплення до субстрату.

ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ

Виконати рисунки:

1. Топографія органів мантийного комплексу каракатиці;
2. Топографія внутрішніх органів головоногих;
3. Схема будови кровоносної системи цефалопод;
4. Поздовжній переріз черепашки наутилуса.

Об'єкт дослідження – Каракатиця – *Sepia officinalis* (фіксовані тварини, вологий препарат тварини з розітненою мантийною порожниною, черепашка).

Тіло білатеральне, поділяється на голову та тулуб, ясно розмежовані мантийною щілиною. На голові навколо ротового отвору міститься 5 пар щупалець (рук), з 4 – коротші і по всій внутрішній поверхні, оберненій до ротового отвору, вкриті численними присосками, а 5-та – довга і має присоски лише на вільних кінцях (це – ловильні щупальця). Ловильні щупальця починаються на дні глибоких кишень, до яких вони можуть повністю втягуватись при скороченні. По боках голови міститься пара великих складно побудованих очей. Тулуб облямований плавцем. З черевного боку видно між щупальцями ротовий отвір.

В основі голови від краю мантийної щілини відходить лійка – м'язиста трубка з отвором на верхівці. Мантийна щілина на вентральному боці та лійка ведуть до мантийної порожнини. На препараті розітненої тварини вивчають органи мантийної порожнини. Між парою великих пірчастої будови зябер міститься група отворів внутрішніх органів: на невеликому сосочку посередині відкривається анальний отвір, нижче та по боках від нього – пара отворів нирок; одразу за лівим видільним отвором, також на невеликому сосочку, відкривається статевий отвір. В основі видно ямки у формі півмісяця, яким на відгорнутій частині мантиї відповідають бугорки це запонки (замикаючий апарат). У задній частині мантийної порожнини крізь стінку вісцерального



мішка просвічує чорнильний міхур залоза, яка виробляє темний секрет. При небезпеці тварина викидає секрет чорнильної залози через задню кишку та воронку назовні. На окремому препараті знайомляться з будовою рудименту черепашки – легкої овальної вапнякової пластинки пухкої структури, яка міститься в тварини на спинному боці тіла в товщі мантиї і ззовні непомітна (рис. 63).

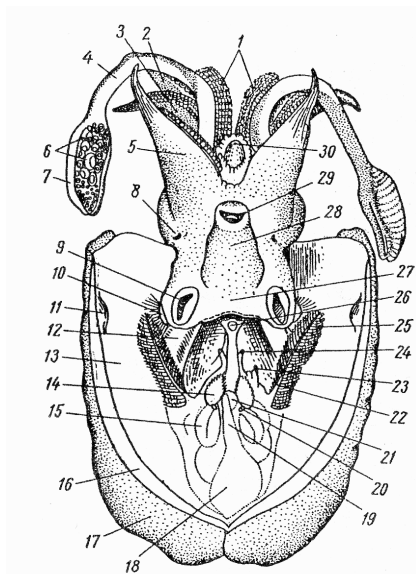


Рис. 63. Будова Каракатиці – *Sepia officinalis* (вентрально, мантийну порожнину розкрито): 1-5 – руки; 4 – ловильна рука; 6, 31 – присоски; 7 – розширення ловильної руки; 8 – нюхова ямка; 9 – ямка запонки; 10 – мантийний (зірчастий) ганглій; 11 – бугорок запонки; 12 – м'яз-відтягувач глотки; 13 – мантия; 14, 15, 21 – нідаментальні залози; 16 – розріз мантиї; 17 – плавець; 18 – чорнильний міхур; 19 – його протока; 20 – отвір нідаментальної залози; 22 – зяброва вісь; 23 – жіночий статевий отвір; 24 – отвір нирки; 25 – ктенідій; 26 – анус; 27-28 – лійка; 29 – передній отвір лійки; 30 – ротовий отвір.



ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Порівняти будову кровоносної системи двостулкових, червононогих і головоногих молюсків.
2. Чим відрізняються головоногі від двостулкових і червононогих молюсків?
3. У чому виражаються ознаки більш високої організації цефалопод?
4. Яке господарське значення мають головоногі молюски?
5. Охарактеризувати нервову систему й органи чуття головоногих.
6. Розмноження головоногих молюсків і їх турбота про потомство.
7. Порівняти будову наутілоїдей та колеоїдей.
8. Основні екологічні групи головоногих молюсків.

ТЕМИ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ РОЗДІЛУ "*MOLLUSCA*"

1. Прогресивні особливості організації молюсків у порівнянні з анелідами.
2. Спільні риси організації молюсків та кільчастих червів як трохофорних ціломічних тварин.
3. Прояви метамерності в будові нижчих груп молюсків.
4. Екологічна радіація червононогих молюсків та їх морфофункціональні адаптації.
5. Екологічна радіація двостулкових молюсків.
6. Прогресивні риси організації головоногих як активноплаваючих морських хижаків.
7. Типи розмноження та розвитку молюсків.
8. Основні тенденції в еволюції нервової системи молюсків.
9. Екологічне значення молюсків у водних та суходольних екосистемах.
10. Практичне значення молюсків. Марикультури.

ТИП ЧЛЕНИСТОНОГІ – *ARTHROPODA* ПІДТИП ЗЯБРОДИШНІ – *BRANCHIATA*

РОБОТА 24. Систематичний огляд підтипу Зябродишних або Ракоподібних

Мета: знайомство з таксономічно важливими особливостями будови цефалокарід, зяброногів, реміпедій, максилопод, черепашкових та вищих раків.



Матеріали та обладнання: вологі препарати морських жолудів, морських качечок, ротоногих, крабів, креветок; фіксовані бокоплави, віслучки, чорноморські трав'яні креветки, мокреці мікропрепарати циклопів та дафній; монтований колекційний матеріал вищих ракоподібних; таблиці, мікроскопи, біокулярні лупи.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Еволюційні зміни кінцівок у ракоподібних.
2. Плезіоморфні ознаки в зовнішній морфології ракоподібних.
3. Прогресивний розвиток нервової системи зябродишних від ортогональної до черевного нервового ланцюжка. Прояви олігомеризації.
4. Типи постембріонального розвитку ракоподібних. Основні напрямки еволюції онтогенезу.

ЗАВДАННЯ

1. Розглянути під мікроскопом будову дафній, а на вологих препаратах – щитня, зауваживши особливості тагмозису та диференціації кінцівок. Узагальнити особливості морфології зябронігих ракоподібних.

2. Ознайомитись з будовою вусонігих раків, визначивши гомологізації їх придатків з кінцівками вищих ракоподібних. Виявити особливості організації тварин у зв'язку з пристосуванням до сидячого способу життя.

3. Вивчити на мікропрепараті будову циклопа, зауваживши особливості функціональної диференціації кінцівок веслоногих раків.

4. Користуючись роздатковим та колекційним матеріалом, виявити особливості зовнішньої морфології представників різних рядів вищих раків (рівноногих, різноногих, ротоногих, десятиногих тощо).

5. Порівняти за схемами життєві цикли різних ракоподібних. Вивчити будову основних личинкових стадій: наупліуса, меганупліуса, зоеа, мізидної личинки та специфічних для окремих рядів типів личинок (зокрема, циприсоподібної личинки вусонігих раків).

ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ

Виконати рисунки:

1. Розчленування тіла та диференціація кінцівок двох представників різних таксономічних груп ракоподібних (за вибором);
2. Будова дафнії;
3. Будова циклопа;
4. Схема будови основних личинкових стадій ракоподібних.

Об'єкт дослідження: Щитень – *Triops cancriformis* (вологий препарат).

Спочатку розглядають тварину з спинного боку. Тіло сплюснуте в дорзо-вентральному напрямку і майже повністю вкрите плескатию овальним щитом (крім останніх 10-15 сегментів черевця). Черевце закінчується добре розвиненою фуркою, яка складається з 2 довгих ниткоподібних виростів (в деяких родів її довжина більша за довжину тіла). З черевного боку розглядають кінцівки. Голова несе 5 пар кінцівок: антенули, антени та 3 пари щелеп. Антенули короткі, ниткоподібні; антени рудиментарні, їх може не бути. Мандибули найбільш розвинені, у вигляді темних хітинових пластинок з зазубреним внутрішнім краєм. Максили перші та другі – невеликі пластинчасті утвори.

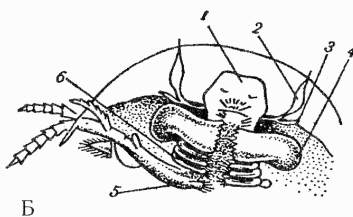
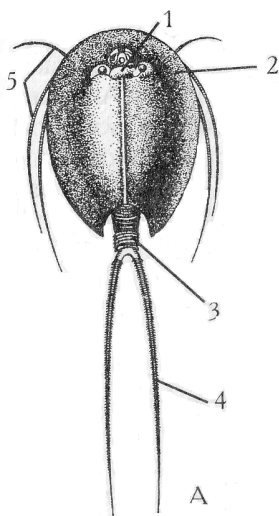


Рис. 64. Будова Щитня – *Triops cancriformis*:

А – дорзально: 1 – очі; 2 – щит; 3-10-й – 15-й сегменти черевця; 4 – фурка;

5 – придатки 1-ї пари грудних ніжок;

Б – передній кінець тіла вентрально:

1 – верхня губа; 2 – антенули; 3 – антени;
4 – мандибули; 5 – 1-ша пара плавальних (грудних) ніжок з трьома ниткоподібними придатками; 6 – максили-1; 7 – максили-2.



Тіло нечітко поділене на грудний та черевний відділи, кількість сегментів в кожному варіює (до 42-го без головних сегментів). За щелепами містяться численні листкоподібні плавальні ніжки, розміри яких поступово зменшуються. Перша пара цих ніжок несе 3 ниткоподібні придатки. Червні сегменти за межами щита ніжок не несуть (рис. 64).

Об'єкт дослідження: Дафнія звичайна (водяна блоха) – *Daphnia pulex* (постійний мікропрепарат).

При вивченні мікропрепарату для збільшення різкості зображення затемнюють поле зору (діафрагму звужують або конденсор опускають). Найчастіше дафнії на препараті лежать на боці (тіло сплюснене латерально). Все тіло, за винятком дзьбоподібної голови вкрите карапаксом у вигляді двостулкової черепашки з характерною сітчастою посмугованістю. Стулки з'єднуються одна з одною та з тілом рачка лише на спинному боці, де утворюється довгий шип, який стирчить назад. По боках стулки вільно розходяться, а ззаду може бути видно черевце, яке у стані спокою сховане у черепашці. На спинному боці від черевця відходять 2 довгих щетинки (коли черевце підігнуте, вони стирчать назад з черепашки). Черевце закінчується фуркою у вигляді 2 кігтеподібних придатків. Вираженої зовнішньої сегментації немає (рис. 65).

На голові міститься велике око, до якого прикріплюються очні м'язи та маленьке наупліальне очко (поблизу нижнього краю голови). З кінцівок на голові добре помітні великі двогіллясті антени – органи руху дафнії. На нижньому боці голови—пара коротких паличкоподібних антенул, кожна з яких озброєна пучком щетинок (органи хімічного чуття). Щелепи, зважаючи на їх малі розміри, побачити важко.

В грудному відділі під стулками карапакса містяться 5 пар грудних ніжок з великою кількістю щетинок та зябровими придатками у вигляді невеликих тонкостінних мішечків. Щетинки фільтрують дрібні часточки їжі з води. Отже, грудні ніжки забезпечують живлення та дихання, рухові функції вони втратили.

У задній частині тіла на спинному боці під карапаксом видно велику вивідкову камеру, часто з яйцями або маленькими дафніями.



Попереду від камери, у вигляді прозорого міхурця, – серце. Добре видно також кишечник жовтого, коричневого або велику вивідкову камеру, часто з яйцями або маленькими дафніями.

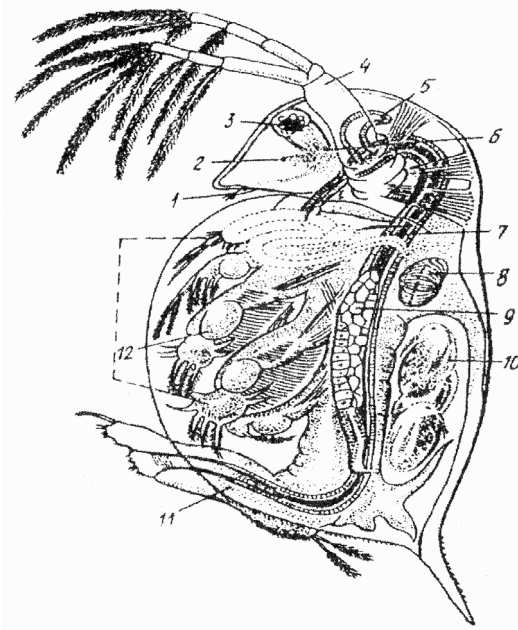


Рис. 65. Будова Дафнії – *Daphnia pulex*:
1 – антенула; 2 – науплеальне око; 3 – фасеткове око; 4 – антена; 5 – печінковий виріст; 6 – мозок;
7 – кишечник; 8 – серце; 9 – яєчник; 10 – ембріони у вивідковій сумці; 11 – черевце; 12 – грудні ніжки.

Попереду від камери, у вигляді прозорого міхурця, – серце. Добре видно також кишечник жовтого, коричневого або зеленкуватого кольору. Анальний отвір міститься на кінці черевця. В голові кишечник вигинається дугою, від нього відходить пара коротких печінкових відростків (якщо тварина лежить на боці, видно один з них). Іноді можна побачити яєчники, розміщені вздовж середнього відділу кишечника (відкриваються яйцепроводами у вивідкову камеру).

Клас Максилоподи – *Maxillopoda*

Об’єкт дослідження: Морський жолудь – *Balanus sp.* (вологі препарати та сухі черепашки).

Під бінокулярною лупою знайомляться з зовнішнім виглядом тварини (рис. 66). Тіло вкрите вапняковою черепашкою усічено-конічної форми. Ширшою основою черепашка приростає до

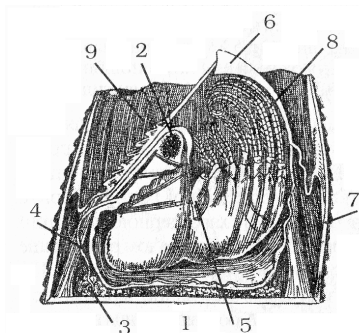


Рис. 66. Будова Морського жолудя – *Balanus sp.* (одну половину черепашки видалено):

- 1 – недорозвинені антени (орган прикріплення); 2 – м'яз-замикач;
3 – яєчник; 4 – яйцепровід;
5 – кінець яйцепровода з отвором;
6 – переріз через кришечку;
7 – переріз через пластинки черепашки, які зрослися; 8 – грудні кінцівки; 9 – складка мантиї (функція – газообмін).

субстрату; її бічна стінка складається з 6 окремих нерухомих пластинок. Зверху розміщені 4 рухомо з'єднані вапнякові пластинки, які утворюють кришечку. На деяких препаратах через відкриту кришечку стирчить пучок членистих двогіллястих грудних кінцівок. У центрі підошви на деяких препаратах можна побачити 2 невеличкі нерозчленовані додатки – дуже редуковані антени; антени відсутні. Під кришечкою на кінці невеличкого хобітка міститься ротовий отвір, оточений ротовими кінцівками: парою мандибул у вигляді хітинових пластинок з зубчастим краєм та 2 пар максил. Груді складаються з 6 сегментів, кожний з яких несе пару грудних ніжок (“вусоніжок”). Черевце кінцівок не несе.

Об'єкт дослідження: Морська качечка – *Lepadomorpha sp.* (вологий препарат розітненої тварини).

Тварина сидить на довгому м'ясистому стебельці (витягнута передня частина голови) і має сплюснуту з боків черепашку, яка складається з 5-6 правильно розміщених пластинок. На препараті з кінцівок видно рудименти антенул та черевні ніжки. З елементів травної системи – ротовий конус в центрі препарату та кишку; з статевої системи – сім'яник, який тягнеться вздовж кишки по обидва боки, копулятивний орган у вигляді списа в верхній третині тіла та яєчник на перерізі верхньої частини ніжки з яйцепроводом, який піднімається від нього вгору. Приблизно посередині вкритої черепашкою частини тіла можна побачити переріз м'яза-замикача (рис. 67).

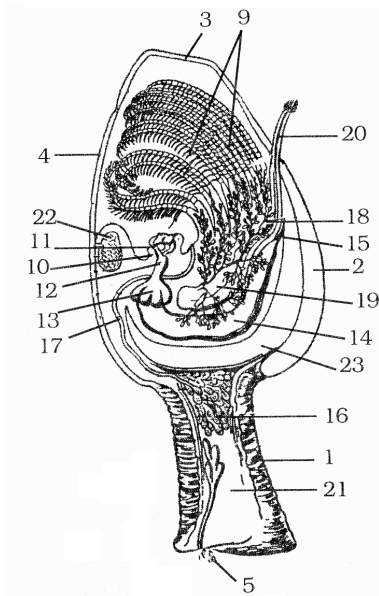


Рис. 67. Будова Морської качечки – *Lepas anatifera* (поздовж, переріз):
1 – стебельце; 2-4 – стулки черепашки;
5 – антенули; 6 – мандибула;
7 – максила-1; 8 – максила-2;
9 – двогіллясті “вусоніжки”
(торакальні, або черевні ніжки, 6 пар); 10 – верхня губа; 11 – рот;
12 – стравохід; 13 – печінка;
14 – кишечник; 15 – анус; 16 – яєчник; 17 – яйцепровід; 18 – сім’яники; 19 – сім’япровід;
20 – копулятивний орган;
21 – цементна залоза;
22 – перерізаний м’яз; 23 – мантийна порожнина.

Об’єкт дослідження: Циклоп – *Cyclops sp.* (постійний мікропрепарат).

Тварину вивчають під малим збільшенням мікроскопу. На препараті циклоп може лежати спиною, черевом або боком догори. Для знайомства з загальною морфологією краща орієнтація спиною; для вивчення будови черевних кінцівок – боком.

Тіло тварини сегментоване гетерономно та поділене на 3 тагми: синцефалон, 4 вільних сегмента грудей та черевце. Черевце вужче за груди і в самця складається з 4 сегментів. У самки 2 передніх сегмента черевця злилися, утворивши так званий статевий сегмент (черевце 3-сегментне). До статевому сегменту прикріплюються 2 яйцевих міхура, які утворюються внаслідок склеювання яєць особливим секретом. Черевце закінчується тельсоном з фуркою, яка несе щетинки. На спинному боці передньої частини синцефалона видно єдине наупліальне око.

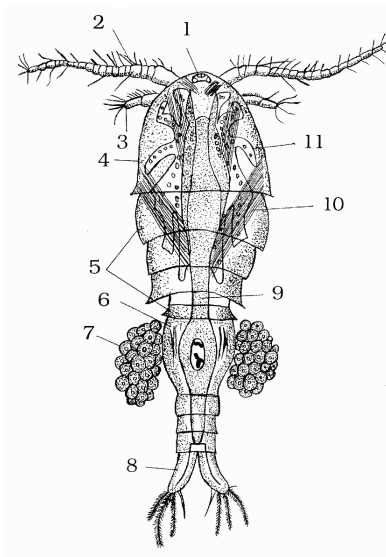


Рис. 68. Будова Циклопа – *Cyclops sp.*:

- 1 – складне око; 2 – антенула;
- 3 – антена; 4 – синцефалон; 5 – чотири вільних грудних сегмента;
- 6 – статевий сегмент черевця;
- 7 – яйцеві мішки; 8 – фурка;
- 9 – кишечник; 10 – поздовжні м'язи грудей; 11 – яєчник.

На передньому кінці тіла добре помітні надзвичайно розвинені одногіллясті антенули (їх функції рух, нюх та дотик). У самців антенули трохи загнуті на кінцях і використовуються також для утримання самки при копуляції. Антени короткі, одногіллясті, з чутливими щетинками. Мандибули, 2-і пари максил та максилоподи маленькі, побачити їх важко. Останній сегмент синцефалона і 3 вільних грудних сегмента несуть по парі добре розвинених типових двогіллястих плавальних кінцівок, сплюснених в дорзо-вентральному напрямку, з численними волосками, шипиками, щетинками. 5-та пара грудних кінцівок редукована. Зябер у циклопа немає (ознака ряду Веслоногих). З внутрішніх органів добре видно кишечник, який тягнеться вздовж всього тіла; іноді можна побачити статеву залозу (сім'яник або яєчник) непарний лопатеподібний утвір в синцефалоні та грудях (рис. 68).

Клас Вищі раки – *Malacostraca*

Об'єкт дослідження: Бокоплав-блоха – *Gammarus pulex* (фіксовані тварини).

Для знайомства з зовнішньою морфологією тварину розглядають під бінокулярною лупою в часовому склі з водою. Тіло дугоподібної форми (ознака ряду Рівноногих) розчленоване на синцефалон, 7 вільних грудних сегментів та черевце (6 сегментів). Тельсон маленький, дволопатекий, зміщений на спинний бік. На



синцефалоні знаходять сидячі бобоподібні складні очі. Добре видно довгі антенули, в яких одна гілка значно коротше за другу та коротші одногіллясті антени. Щелепи малі, розглянути їх важко. Останній сегмент синцефалона (перший грудний) несе маленькі максилоподи. Всі вільні сегменти грудей несуть одногіллясті кінцівки, з яких 2 перші – хапальні, наступні 5 – рухові (3 останні пари різко відігнуті назад). 3 передні пари кінцівок черевця – плавальні ніжки – спрямовані вперед; 3 останні пари – стрибальні ніжки – назад (рис. 69).

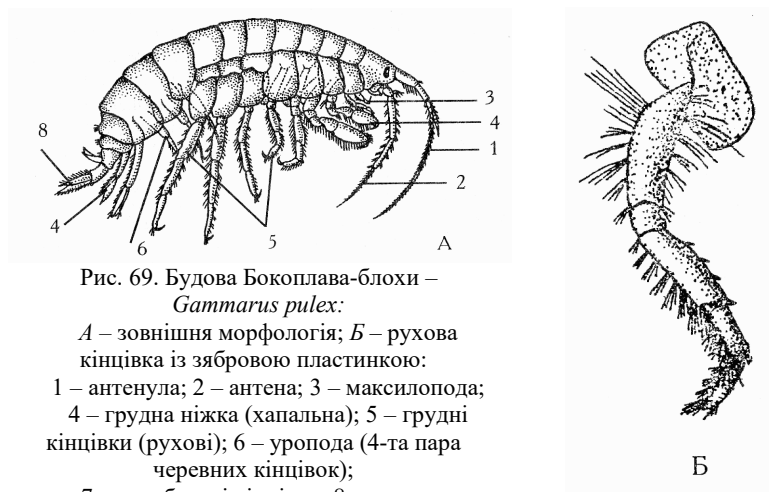


Рис. 69. Будова Бокоплава-блохи –
Gammarus pulex:

А – зовнішня морфологія; Б – рухова
кінцівка із зябровою пластинкою:

- 1 – антенула; 2 – антена; 3 – максилопода;
4 – грудна ніжка (хапальна); 5 – грудні
кінцівки (рухові); 6 – уропода (4-та пара
черевних кінцівок);
7 – стрибальні кінцівки; 8 – тельсон.

Для детального вивчення будови кінцівок їх слід відпрепарувати голкою під лупами. З відділених кінцівок приготувати тимчасові мікропрепарати і розглянути їх при малому збільшенні мікроскопа.

Максилопода – маленька, вигнута, бере участь в подрібненні їжі.

Хапальна кінцівка – передостанній членик розширений, останній – кігтеподібний і може пригинатися до передостаннього, утримуючи їжу.

Рухова (ходильна) кінцівка – одногілляста, закінчується кігтиком; основний членик кінцівки несе 1 дуже тонкостінну овальну зяброву пластинку. Такі пластинки несуть всі ходильні і друга пара хапальних кінцівок (всього в бокоплава 6 пар зябрових пластинок). У самок бокоплава на основах 2-5 пар черевних ніжок є пластинки, направлені до медіанної лінії тіла; їх сукупність утворює вивідкову камеру, в якій виношуються яйця.



Плавальна кінцівка – типова двогілляста, члениста, несе численні волоски; постійний рух кінцівок сприяє циркуляції води, яка омиває зябра.

Стрибальна кінцівка – сильна двогілляста ніжка, гілки непочленовані (на відміну від плавальної).

Об’єкт дослідження: Водяний віسلучок – *Asellus aquaticus* (фіксовані тварини) (рис. 70).

Для вивчення морфологічних особливостей тварину розглядають під бінокулярною лупою на часовому склі з водою. Тіло сплюснене в дорзовентральному напрямку, його сегментація типова для ряду Рівноногих. Невеликий синцефалон складається з акрону, 4 сегментів голови та 1-го сегменту грудей; за ним – 7 вільних грудних сегментів, а далі – черевце (2 передніх сегмента вільні), всі решта і тельсон злилися у нерозчленований щиток.

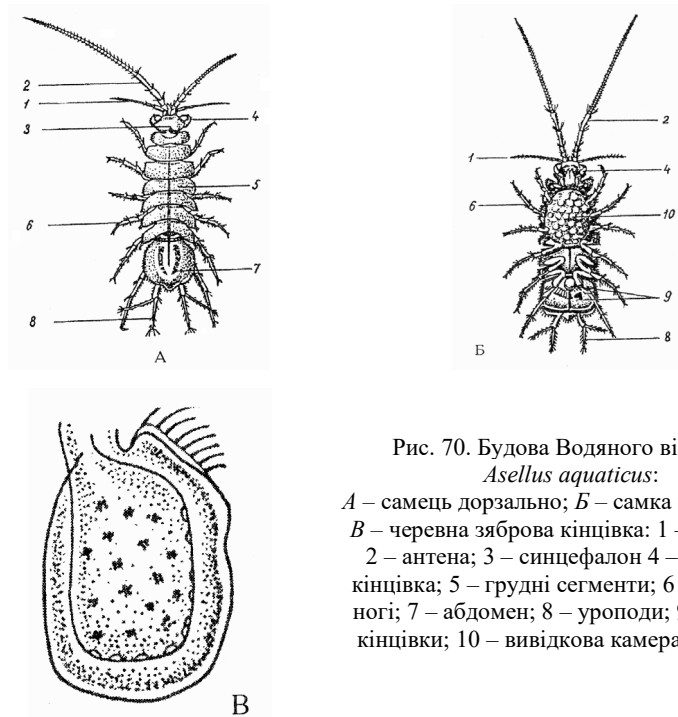


Рис. 70. Будова Водяного віслучка – *Asellus aquaticus*:
 А – самець дорзально; Б – самка вентрально;
 В – черевна зяброва кінцівка: 1 – антенула;
 2 – антена; 3 – синцефалон 4 – хапальна кінцівка; 5 – грудні сегменти; 6 – ходильні ноги; 7 – абдомен; 8 – уроподи; 9 – черевні кінцівки; 10 – вивідкова камера з яйцями.



З кожного боку синцефалона міститься по 4 зближених сидячих простих очка. З кінцівок добре видно відносно короткі антенули та значно довші антени. Мандибули, 2 пари максил та пара максилопод малі, погано помітні. Грудних кінцівок 7 пар: 1-ша – невелика хапальна з розширеним передостаннім члеником і кігтеподібним останнім, наступні 6 пар – типові ходильні ноги (одногіллясті, 7-членикові, закінчуються кігтиком). Спереду назад розміри ходильних кінцівок зростають.

У самок в період розмноження біля основного членика 4-х перших пар грудних кінцівок розвиваються тоненькі хітинізовані пластинки (вони утворюють вивідкову камеру). Черевні сегменти несуть 6 пар спеціалізованих кінцівок: 1-ша та 2-га пари – статеві, невеликі; 3-5 пари – зяброві ніжки (дыхальна функція); 6-та пара – уropоди (спрямовані назад довгі вилочкоподібні придатки з функцією органів дотику) (рис. 70)

Будову дыхальної ніжки вивчають на тимчасовому мікропрепараті під малим збільшенням мікроскопа. Кінцівка складається з короткого основного членика та 2 пластинок, які відповідають екзо- та ендоподиту. Екзоподити 1-ї пари цих ніжок відносно великі і добре хітинізовані, з пірчастими волосками, кожний поділений поперечним швом на два відділи: вони утворюють кришечку, яка прикриває решту зябрових ніжок у вигляді тонкостінних пластинок з багатим кровопостачанням

Об'єкт дослідження: Мокриця – *Oniscus sp.*, або *Porcellio sp.* (фіксовані тварини).

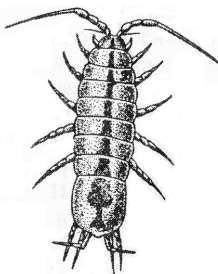


Рис. 71. Мокриця – *Oniscus sp.*

Зовнішню морфологію вивчають під бінокулярною лупою в часовому склі з водою. Звертають увагу на описані вище типові риси ряду Членистоногих, вивчають пристосування до дихання атмосферним повітрям. Органами дихання мокриць є змінені зябра черевних ніжок: на ніжках розвинені впинання покривів, які ведуть у загальну камеру, а від неї відходять тоненькі розгалужені дыхальні трубочки, заповнені повітрям. Краї спинних щитків низько спускаються по боках тіла і



притискуються до субстрату (приспосовування для підтримання високої вологості повітря в районі органів дихання). У самок на грудних ніжках можна побачити вивідкові камери (рис. 71).

РОБОТА 25. Особливості зовнішньої і внутрішньої будови вищих раків на прикладі річкового рака *Astacus astacus*

Мета: ознайомлення з особливостями зовнішньої будови рака, технікою розтину, будовою і топографією внутрішніх органів.

Матеріали та обладнання: фіксовані річкові раки; постійні макро-препарати річкових раків, лангуста, омара, крабів, креветок; інструменти для розтину; таблиці; коробки для готування препаратів.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Розчленовування тіла вищих раків, покриви, мускулатура.
2. Будова кінцівок рака, їх розміщення, морфо-функціональна диференціація.
3. Системи внутрішніх органів вищих раків.

ЗАВДАННЯ

1. Ознайомитися з зовнішньою будовою річкового рака. Насамперед звернути увагу на характер покривів, їх міцність. Знайти карапакс, що покриває голову й груди, а на ньому – потиличну борозну, що позначає межу між головним і грудним відділами і дві зяберносерцевих борозни, що обмежують область серця. Спереду карапакс переходить у рострум. З боків голови знайти фасеткові очі Розглянути черевце, відзначивши, що воно складається з шести сегментів і тельсона, який разом з уроподами утворює хвостовий плавець.

2. Визначити стать досліджуваного рака за шириною черевця – (у самок воно ширше, ніж у самців) і за наявністю черевних кінцівок (відсутність їх на першому сегменті черевця в самок, перетворення них кінцівок і кінцівок другого сегмента в копулятивний апарат у самців).

3. Для докладного знайомства з кінцівками необхідно їх від-препарувати. Рекомендується робити це за допомогою пінцета і препарувальної голки. Легше провести препарування, починаючи ззаду з уроподів і поступово посуваючись уперед, відокремлюючи кінцівки з обох боків. Розмішувати відпрепаровані кінцівки строго у прижиттєвій послідовності. Підрахувати кількість кінцівок



голови (п'ять пар), зауваживши їх видозміни, функції та походження: антенули, антени, мандибули, максили I і максили II. При відчленуванні кінцівок голови слід бути дуже уважними, оскільки максили I і II порівняно невеликі й розміщені щільно, налягаючи одна на одну, а мандибули настільки видозмінені, що студенти не сприймають їх як кінцівки.

На грудях вісім пар кінцівок. Знайти три пари максилопод і п'ять пар ходильних ніг. Відзначити їх, одногіллясту будову і перетворення першої пари ходильних ніг у клішні. Розглянути обидві клешні, відзначити відмінності між ними за розмірами. Зауважити, що 1-3 пари переоподи – клешненосні, а 4-5 кігтеносні.

На черевці в самок 5 пар, а в самців – 6 пар черевних ніжок. Відзначити їх двогіллясту будову та значну видозміну останньої пари – уроподів.

Відпрепаровані кінцівки перенести в коробку та прикріпити.

4. Розітнути рака, користуючись алгоритмом розтину, і вивчити топографію і будову внутрішніх органів. При розтині видно лише деякі частини кровоносної системи – перикардій, серце, найголовніші судини, що відходять від нього. Для більш детального вивчення кровоносної системи необхідно звернутися до таблиці. Відпрепарувати серце з основними судинами.

5. Розглянути добре помітні гонади. Яйцепроводи короткі і їх не завжди видно, а сім'япроводи довгі, звивисті й добре проглядаються.

6. Вивчити травну систему, починаючи її препаруванням зі шлунка. Жувальний шлунок розрізати і вивернути, знайти 3 хітинових зуби і жорновки (є не завжди, що зв'язано з линянням рака). Розглянути перехід жувального шлунка в пілоричний. Знайти дволопатева печінку, що виконує травну функцію, середню, а також задню кишку, що тягнеться через усі сегменти черевця.

Після видалення травної системи в самій передній частині порожнини гнатоторокса праворуч і ліворуч знайти антенальні залози. Розглянути їх у розправленому вигляді.

7. Розглянути нервову систему: біля основи знайти парний надглотковий ганглії. Добре видно навкологлоткові конективи, що відходять від нього з боків стравоходу, які під глоткою з'єднуються з підглотковим ганглієм. Від нього по черевному боці тіла тягнеться черевний нервовий ланцюжок, що включає 6 грудних і 6 черевних гангліїв.

8. Ознайомитися з видовою розмаїтістю вищих ракоподібних за наявним колекційним матеріалом.



ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ

Виконати рисунки:

1. Розчленування тіла та диференціація кінцівок річкового рака;
2. Топографія внутрішніх органів річкового рака.

Практичне завдання:

1. Змонтувати препарат "Розчленування тіла та диференціація кінцівок річкового рака".

Скласти таблиці:

1. "Порівняльно-морфологічні особливості ракоподібних"

Клас, п/кл., ряди	Розчленування тіла			Придатки			Особливості розвитку
	голова	груди	черевце	голови	грудей	черевця	

3. "Відмінності у постембріональному розвитку вищих і нижчих ракоподібних."

Таксономічна група (кл., п/кл., ряд)	Тип постембріональ- ного розвитку	Кількість та назви личинкових стадій	Особливості будови личинок	Висновки
--	---	---	----------------------------------	----------

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Які особливості розчленування тіла ракоподібних?
2. Схема будови двогіллястої кінцівки ракоподібних та її видозміни, зв'язані з виконуваною функцією.
3. Будова дихальної системи вищих ракоподібних.
4. Дайте характеристику травної, кровоносної, видільної систем.
5. Ознаки подібності ракоподібних з кільчастими червами.
6. Які ракоподібні мають господарське значення?
7. Постембріональний розвиток вищих раків. Особливості будови окремих личинкових стадій.

Об'єкт дослідження: Річковий рак – *Astacus sp.* (фіксовані тварини, вологі препарати розітнених тварин, відпрепарована нервова система, сухі постійні препарати розчленованого рака).



Зовнішню морфологію вивчають, починаючи з переднього кінця тіла. Тіло вкрите товстою хітинізованою кутикулою, його передній відділ зі спинного боку вкритий карапаксом. Спереду карапакс утворює клиноподібний виріст – роstrум, по боках якого містяться фасеткові очі (розглядають під лупою). На карапаксі помітні борозни: поперечна, вигнута дугою – потилична – розмежовує головні та грудні сегмента; 2 поздовжні, які ідуть від неї назад – зяброво-серцеві – обмежують область серця. Між зяброво-серцевими борознами карапакс зростається стінкою тіла, поза ними – ні, і в цих ділянках між карапаксом та тілом тварини є порожнини, в яких містяться зябра (їх розглядають, відхиливши карапакс пінцетом). Черевце (абдомен) – з 6 вільних сегментів та тельсона у вигляді пластинки. З спинного боку можна побачити деякі кінцівки (антенули, антени, переоподи, уроподи).

Вивчення морфології продовжують з черевного боку тварини. Насамперед, користуючись малюнком або таблицею (рис. 72 А), знаходять межу між протоцефаломом та гнатотораксом: відсунувши максилоподи, які лежать спереду від ходильних ніг, знаходять ротовий отвір і вводять у нього кінчик пінцету, розсуваючи масивні мандибули.

Трохи спереду від нього впоперек тіла буде видно хітиновий рубчик – це і є межа між тагами. Гнатоторакс злитний, про його сегментацію можна судити лише за метамерією кінцівок.

Біля основи кожної антени є випинання, на якому відкривається протока антенальної залози (видільний отвір можна знайти, користуючись препарувальною голкою).

Вивчаючи вентральну будову черевця, зазначають елементи статевого диморфізму: абдомен самки ширше, ніж у самця і не вужчий за її карапакс (у самця – завжди вужчий); окрім того, 1-ша пара плеопод самки редукована (часом до повної відсутності), інші 4 пари – однакові за будовою, двогіллясті. У самця 1-ша та 2-га пари плеопод видозмінені у трубчастий копулятивний апарат, 3-5 пари – типової будови. Нарешті, статеві отвори самця відкриваються на основному членнику останньої пари ходильних ніг, а в самки – на основному членнику 3-ї пари переопод (відповідні отвори знаходять, користуючись препарувальною голкою).

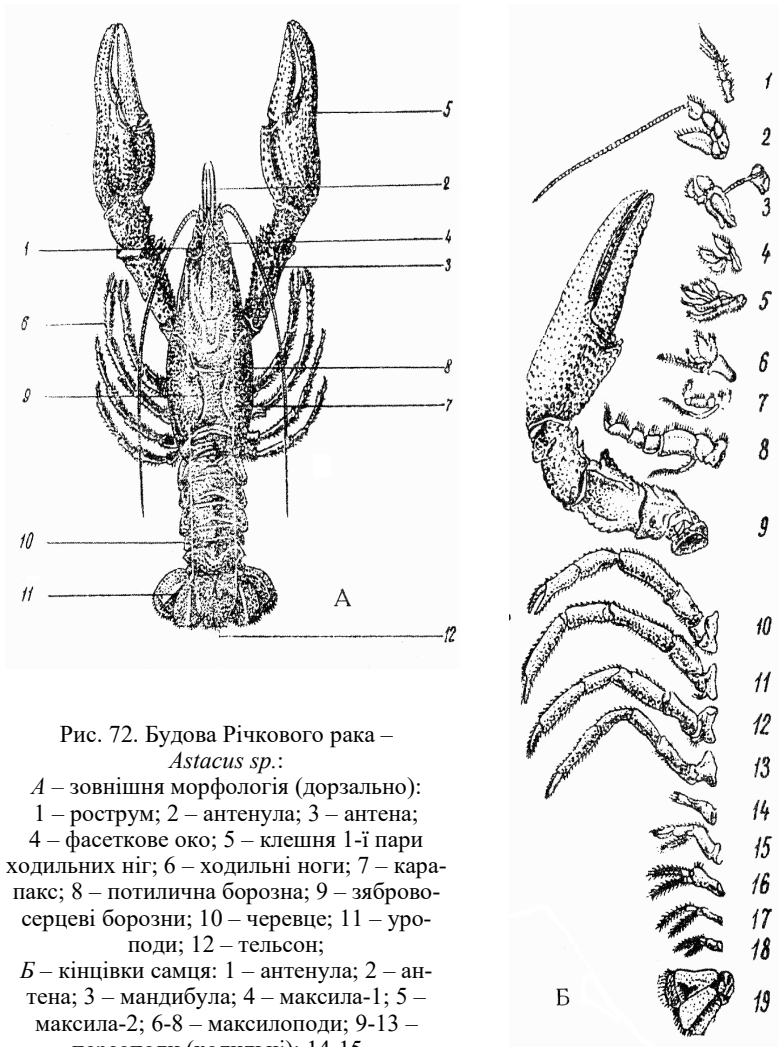


Рис. 72. Будова Річкового рака –
Astacus sp.:

А – зовнішня морфологія (дорзально):
1 – рostrум; 2 – антенула; 3 – антена;
4 – фасеткове око; 5 – клешня 1-ї пари
ходильних ніг; 6 – ходильні ноги; 7 – кара-
пакс; 8 – потилична борозна; 9 – зяброво-
серцеві борозни; 10 – черевце; 11 – уро-
поди; 12 – тельсон;
Б – кінцівки самця: 1 – антенула; 2 – ан-
тена; 3 – мандибула; 4 – максила-1; 5 –
максила-2; 6-8 – максилоподи; 9-13 –
переоподи (ходильні); 14-15 –
копулятивний апарат; 16-18 – 2- гіллясті
плеоподи; 19 – уропода.

На останньому членку черевця містяться уроподи, які разом з тельсоном утворюють плавець. На тельсоні знаходять анальний отвір у вигляді поздовжньої щілини.



Докладно кінцівки рака вивчають, користуючись препаратом розчленованої тварини (рис. 72 Б). Придатками акрона є антенули – відносно короткі, складаються з 3 основних члеників та 2-х коротких членистих ниток з густими дрібними волосками (функції дотику, нюху та рівноваги). Антени – довгі вусики, екзоподит яких має вигляд трикутної лусочки, а ендоподит – у вигляді почленованої нитки (функція дотику).

Мандибули – дуже тверді зазубрені пластинки з маленьким тричлениковим щупиком (подрібнення їжі).

Максили 1 та 2 – ніжні листкуваті лопатеподібні утвори. Їх протоподити виконують функцію жування. Ендо- та екзоподит другої пари злилися, утворивши лодочку, якою рак вигрібає воду з зябрової порожнини, створюючи струм води.

Максилоподи 1-ші, 2-гі та 3-ті – найбільш розчленовані двогіллясті кінцівки; 2-3-пари несуть зябра і беруть участь у диханні, але головна функція цих кінцівок – утримання їжі і піднесення її до рота. Крім того, рух 1-2 пар ногощелеп викликає струм води через зяброву порожнину. Нарешті, ендоподити 3-ї пари (її найбільші членисті частини) є пристосуванням для очищення антенул та очей від сторонніх часток.

Переоподи (ходильні кінцівки, 5 пар) – одnogіллясті. Три перші пари клешньоносні (найбільш розвинені клешні 1-ї пари – орган захисту та захоплення їжі), дві останні – кігтикиносні. 2-4 пари переопод використовуються для пересування по субстрату. Основи всіх ходильних ніг несуть зябра пірчастої будови (функція дихання).

Плеоподи (черевні ніжки) – невеликі, двогіллясті, вкриті волосками; у самок використовують для виношування яєць. Про особливості будови 1-2 пар йшлося вище.

Уроподи – кінцівки останнього сегмента черевця; двогіллясті, кожна гілка розширена в пластинку і по краю несе численні волоски (функція плавання).

3 внутрішньою морфологією знайомляться на препараті розітнутої тварини (рис. 72 В). В задній частині гнатоторакса лежить невеликий жовтуватий прозорий п'ятикутний мішечок – серце, від якого відходять кровоносні судини: назад – верхня черевна артерія, яка проходить над задньою кишкою; вперед – одна очна артерія (прямо до переднього кінця тіла) та дві антенальні (ідуть симетрично вперед і вбік). Артерії видно погано в зв'язку з незабарвленістю крові рака.

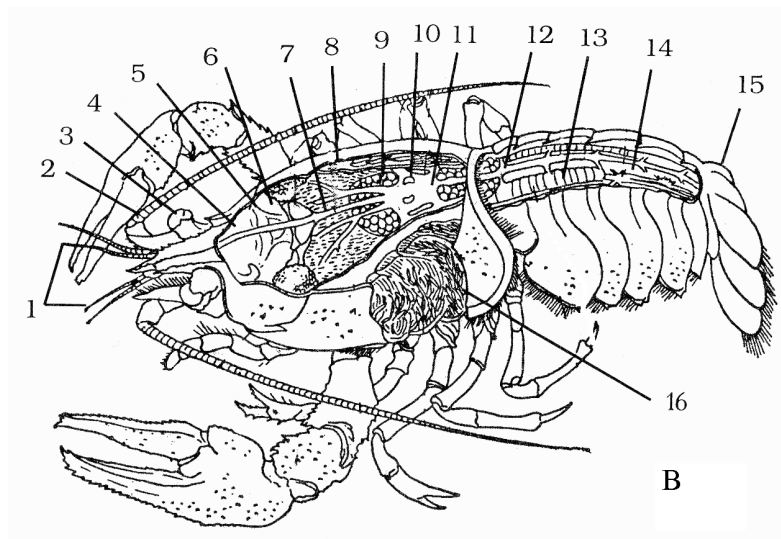


Рис. 72. Будова Річкового рака – *Astacus sp.*:

- В – внутрішня будова (розтин з дорзального боку): 1 – антенули;
2 – антени; 3 – фасеткове око; 4 – шлунок; 5 – хітиновий гребінь;
6 – пілорична частина шлунку; 7 – середня кишка; 8 – печінка; 9 – гонада;
10 – остії в серці; 11 – серце; 12 – задня кишка; 13 – м'язи черевця;
14 – черевний нервовий ланцюжок; 15 – плавальна лопать (уроподи + тельсон); 16 – зябра.

Під серцем міститься статева залоза (попереду від серця видно її передню частину); в самців по боках та позаду серця добре видно звивисті сім'япроводи.

Спереду від статевої залози видно парну печінку, яка складається з сліпо замкнених трубочок (забарвлена в жовто-коричневий або зеленкуватий колір). Перед нею міститься досить великий шлунок, до спинної стінки якого прикріплюються шлункові м'язи. По боках від шлунка легко знайти 2 жувальних м'язів (видно їх перерізи, які були прикріплені до внутрішньої поверхні карапакса; другим кінцем м'язи кріпляться до мандибул).

З будовою нервової системи знайомляться, вивчаючи відповідний препарат. Біля основи рострума міститься парний головний, або надглотковий ганглії; від нього йдуть тоненькі нитки – навкологлоткові коннективи, які зв'язують надглотковий



ганглії з підглотковим (першим ганглієм черевного нервового ланцюжка). Головний ганглії іннервує очі, антенули та антени, підглотковий – мандибули, максили та максиліподи. Черевний нервовий ланцюжок складається з 6 грудних та 6 черевних гангліїв, з'єднаних один з одним коннективами. Між 4-м та 5-м грудними гангліями права коннектива не з'єднується з лівою і скрізь цей отвір проходить грудна артерія. 5- й та 6-й ганглії зближені. 2-6 грудні та 1-5 черевні ганглії іннервують кожний свій сегмент та кінцівки, які до нього належать; 6-й черевний ганглії, крім відповідного сегмента та уropод, іннервує ще й тельсон.

Об'єкт дослідження: Трав'яний краб – *Carcinus mediterraneus* (вологий препарат та фіксовані тварини).

Спочатку розглядають тварину дорзально (рис. 73).

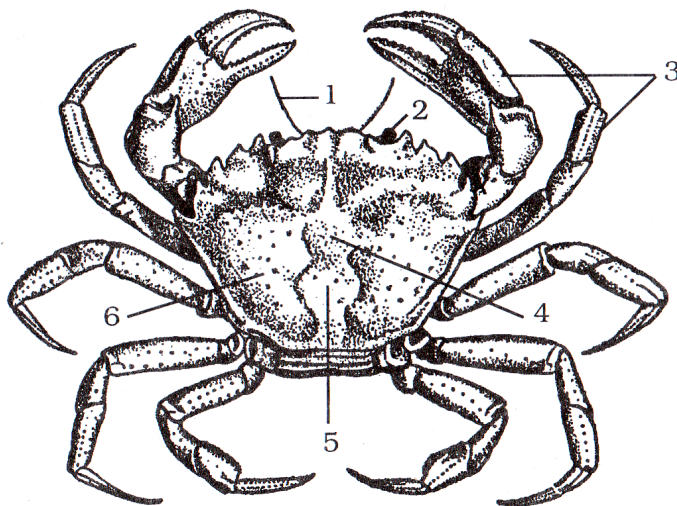


Рис. 73. Зовнішня морфологія трав'яного краба – *Carcinus mediterraneus*:

- 1 – антенули; 2 – фасеткові очі; 3 – грудні (ходильні) кінцівки;
- 4 – шлункова частина карапаксу; 5 – серцева частина карапаксу;
- 6 – зяброва частина карапаксу.

Тіло вкорочене і сплющене в дорзо-вентральному напрямку, нагадує шестикутник; ширина його трохи більша за довжину. Карапакс надзвичайно міцний, просякнутий вапном. Стебельчасті



фасеткові очі можуть ховатися в очних ямках. Антенули маленькі, щетинкоподібні, спрямовані вперед (містяться ближче до країв переднього кінця тіла). Антени маленькі, вигнуті під кутом, також можуть ховатися у відповідні заглиблення (містяться ближче до середини). Ходильні кінцівки сплюснені дорзовентрально і розкладені широко в боки (клішньоносна лише 1-ша пара).

Кінцівки та черевце вивчають, розміщуючи тварину вентрально. Мандибули, максили 1 та 2-гі та максилоподи (3 пари) можна розглянути лише відпрепарувавши їх і користуючись бінокулярною лупою. Черевце у самки широке, з волосками; ніжки розвинені на 2-5 сегментах, двогіллясті, в густих волосках. Черевце самця значно вужче, 3-й, 4-й та 5-й черевні сегменти зрослися, межі між ними погано помітні. У самця є лише 2 передні пари черевних кінцівок, перетворенні на апарат злягання. На нижній поверхні гнатоторакса є заглиблення і по невеликому загнутому вперед зубцю з кожного боку від нього. На 6-му сегменті черевця цим зубцям відповідають ямки, в які вони заходять, “пристібаючи” абдомен до щелепогрудей. Для зрушення цього зчеплення черевце зсувають уперед. На тельсоні знаходять анальний отвір.

Об’єкт дослідження: Чорноморська трав’яна креветка – *Palaemon adspersus* (фіксовані тварини, вологий препарат).

Креветку розглядають на темному тлі в чашці Петрі з водою. Тіло витягнуте (рис. 74), стиснуте латерально та загнуте на вентральний бік. Покриви гнучкі, слабомінералізовані. Карапакс несе довгий зазубрений роstrум, по боках якого містяться стебельчасті фасеткові очі. Антенули відносно короткі, несуть по 3 джгута; антени з дуже довгим джгутом і широкою витягнутою лусочкою (обидві пари – органи дотику, а в основному членуку антенул міститься ще статоцист). Мандибули, максили та 1-2 максилоподи маленькі, розглянути їх можна лише відпрепарованими під малим збільшенням мікроскопу. 3-тя пара максилопод видовжена, нагадує ходильні ноги. 1-2 пари переопод клешньоносні, 3-5 – кігтиконосні; функція переміщення по твердому субстрату. Плеоподи – досить потужні плавці (1-5 пари – типові двогіллясті плавальні ніжки, кожна гілка яких має вигляд простої нерозчленованої пластинки з великою кількістю волосків; уроподи також двогіллясті у вигляді широких листкоподібних пластин, густо всажених по краях волосками).

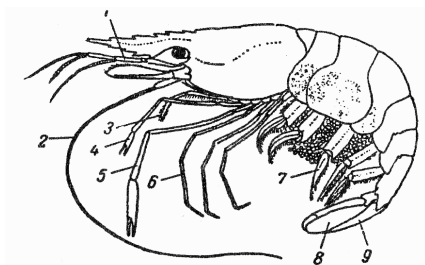


Рис. 74. Зовнішня морфологія Чорноморської трав'яної креветки – *Palaemon (Leander) adspersus* (самка з яйцями): 1 – антенула; 2 – антена; 3 – максилопода-3; 4 – 4-та грудна ніжка; 5 – 5-та грудна ніжка; 6 – 6-та грудна ніжка; 7 – черевна ніжка; 8 – уропода; 9 – тельсон.

Черевні ніжки самок використовуються і для виношування яєць; у самців 1-ша пара плеопод довша, ніж у самок, а 2-га перетворена на копулятивний апарат. Уроподи вкупі з витягнутим загостреним тельсоном утворюють добре розвинений віялоподібний хвостовий плавець (використовується при плаванні заднім кінцем тіла уперед). Розглянути будову черевних ніжок можна під бінокулярною лупою.

ПІДТИП ТРАХЕЙНОДИШНІ – *TRACHEATA*

Клас Комахи – *Insecta*

РОБОТА 26. Зовнішня будова комах

Мета: знайомство з особливостями покривів, розчленовуванням тіла на відділи, із придатками й типами ротових апаратів комах.

Матеріали та обладнання: фіксовані хрущі; мікропрепарати типів вусиків, типів ніг, крил і ротових апаратів, муляжі ротових апаратів гризучого і колючого-сисного типу; набір інструментів; таблиці, коробки.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Розчленовування тіла комах і будова кожної тагми.
2. Типи вусиків у комах.
3. Типи грудних ніг комах.
4. Жилкування крила комах. Видозміни крил.
5. Основні типи ротових апаратів комах.



ЗАВДАННЯ

1. Розглянути фіксованого хруща, звернувши увагу на покриви з хітинізованої кутикули і поділ тіла на 3 відділи: голову, груди й черевце. Послідовно розчленувати тіло на відділи і розмістити в коробці. Вивчити будову кожного відділу.

Починати вивчення з голови, відзначивши, що акрон і 4 головних сегменти злилися між собою, утворивши головну капсулу. Знайти на ній такі частини: чоло, тім'я, потилицю, скроні, щоки і защоки. Спочатку показати ці частини на муляжі голови, а після цього – на голові травневого хруща. Визначити, які придатки несе голова: фасеткові очі, вусики (антени) й органи ротового апарата.

Груди розчленувати на їх складові частини – передньо-, середньо- і задньогруди. На кожній знайти придатки – грудні кінцівки і крила. Відзначити, що кожен сегмент грудей вкритий 4 хітиновими пластинками: спинна пластинка – тергіт, черевна – стерніт і 2 бічних – плевріти.

Черевце не розчленовувати, а підрахувати кількість сегментів (8), що його складають. Відзначити, що покриваючих сегменти пластинок тільки по 2 – тергіт і стерніт. 3 боків черевця при розгляданні під лупою знайти дихальця – стигми. Кінцівок на черевці немає.

2. За мікропрепаратами провести порівняльне вивчення типів вусиків різних комах – щетинкоподібні, ниткоподібні, пильчасті, булавоподібні, булавчасті, гребінчасті, колінчасті, колінчато-пластинчасті, колінчато-гребінчасті, веретеніподібні, пірчасті та ін.

3. Вивчити по мікропрепаратах будову грудних кінцівок комах. На прикладі ходильної ніжки знайти всі її складові частини: тазик, оворот (вертлуг), стегно, гомілку, членисту лапку та кітики. Порівнюючи кінцівки комах, що ведуть різний спосіб життя, назвати основні типи ніг: бігальні, ходильні, плавальні, стрибальні, риючі, хапальні тощо. Відзначити, як змінюються членики ноги кожного типу.

4. Розглянути будову крил хруща. Знайти надкрила-елітри і власне крила, відзначити їхню функцію. Розглядаючи власне крила, відзначити їхню форму, сторони крила, кути й основні жилки.

5. Вивчення ротового апарату комах варто починати з гризучого типу, тому що це найпростіший вихідний ротовий апарат. Його вивчення почати з муляжу, потім – з мікропрепаратів ротових частин вовчка.

Знайти в цьому типі ротового апарату верхню губу, мандибули, нижні щелепи (максили), що мають членисту двогіллясту



будову і складаються з основного членика, стволика, який несе членистий нижньощелепний щупик і дві жувальні лопаті – зовнішню (галеа) і внутрішню (лацінія). Рот знизу прикривається нижньою губою, що є продуктом злиття других максил. Знайти складові частини нижньої губи – підпідборіддя, підборіддя, на якому знаходяться нижньогубні щупики і по дві лопаті (внутрішні лопаті – язички і зовнішні лопаті – придаткові язички). Крім цих частин, знайти підглоточник чи гіпофаринкс. Відзначити, яку функцію виконує кожна частина в ротовому апараті. Відпрепарувати ротовий апарат хруща.

6. На прикладі бджоли, метелика, комара, клопа, мухи відзначити зміни в будові їх ротових апаратів у зв'язку з характером живлення. Усвідомити, які частини вихідного ротового апарату зіграли основну роль у формуванні наступних типів ротових апаратів, а які – редукувалися (у гризучо-лижучий (хлеб-тальний), колючо-сисний, лижучий, смоктальний ротові апарати).

ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ

Виконати рисунки:

1. Типи вусиків комах;
2. Будова кінцівки комах;
3. Типи кінцівок комах;
4. Типи ротових апаратів комах;
5. Жилкування крила;
6. Розчленування тіла комах.

Практичне завдання.

Змонтувати препарат "Розчленування тіла травневого хруща".

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Зі скількох сегментів складається голова комах і які частини в ній можна відділити?
2. Для яких видів комах характерні бігальні кінцівки і яка їх будова?
3. Які комахи характеризуються наявністю рилючих, хапальних і причіпних ніг і яка їх будова?
4. Яку будову мають кошиконосні ніжки? Для яких комах вони характерні?



5. Охарактеризувати будову та жилкування крил комах. Що являють собою жилки крил і яку функцію вони виконують?
6. За якими фізичними законами надходить рідка їжа по хлебтальному, колючо-сисному, лижучому та смоктальному ротових апаратах?

Об'єкт дослідження: Хрущ травневий – *Melolontha sp.* (фіксовані тварини).

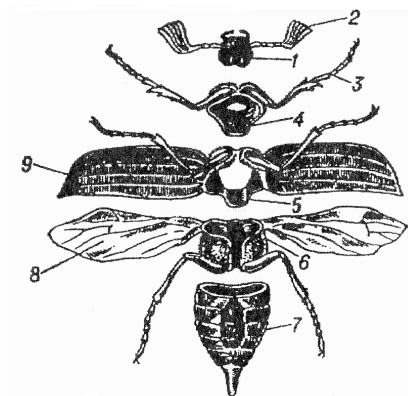


Рис. 75. Зовнішня морфологія
Травневого хруща –
Melolontha melolontha:

- 1 – голова; 2 – антени; 3 – ходильні
ноги; 4 – передньогруди;
5 – середньогруди; 6 – задньогруди;
7 – черевце; 8 – крила; 9 – надкрила
(елітри).

Тіло вкрите хітинізованою кутикулою і поділяється на голову, груди та черевце (рис. 75). Голова (злиті акрон та 4 сегменти) несе антени (сяжки, або вусики) – органи дотику та нюху, які закінчуються пластинчастою булавою, фасеткові очі та ротові кінцівки (вивчаються на окремому препараті). За будовою антен спостерігається статевий диморфізм: у самця булава складається з 7 довгих, а в самки — з 6 коротких пластин. Груді з 3 сегментів (з спинного боку видно лише передньогруди та невелику трикутну ділянку середньогрудей

щиток), кожний несе по парі кінцівок (1-ша – рухомого типу, 2-3 – ходильні). Середньо- та задньогруди несуть по парі крил (видно лише 1-шу пару – щільні хітинізовані елітри, які вкривають середньо-, задньогруди та частково черевце. Піднявши їх, можна вивчити будову 2-ї пари крил – перетинчасті власне крила. На середньо-, задньогрудях та перших 6-ти сегментах черевця містяться стигми (знаходять на спинному боці черевця, користуючись лупою). Для вивчення будови кінцівок їх відокремлюють і розглядають під біокулярною лупою. Ходильна



кінцівка типової будови, складається з тазика (ним кінцівка причленовується до черевного боку сегмента грудей), дуже короткої овороті, довгого стегна, довгої та тонкої гомілки і 5-членикової лапки, яка закінчується 2-ма розвинутими кігтками. За будовою така нога близька до бігальної і відрізняється відносно коротшими частинами та розширеними члениками лапки.

Перша пара ніг має характер риучої кінцівки – вона міцна, відносно коротка, гомілка широка з характерними зубцями, кігтики лапок надзвичайно розвинені. Проте, на відміну від типової риучої кінцівки, в якій всі елементи вкорочені і розширені, а лапка редукована (часом до повної втрати), в нозі травневого хруща добре розвинені всі елементи.

Об’єкт дослідження: ротові апарати комах (постійні мікро-препарати).

З загальним планом будови ротових апаратів знайомліться під бінокулярною лупою, а докладніше їх вивчають під мікроскопом.

1. Ротовий апарат гризучого типу складається з непарної верхньої губи у вигляді пластинки з заокругленим нижнім краєм, яка утворює передню стінку ротової порожнини і прикриває спереду та зверху ротові органи, пари верхніх щелеп, пари нижніх щелеп та нижньої губи. Верхні щелепи – мандибули – товсті нерозчленовані хітинові пластинки, зазубрені по внутрішньому краю так, що при їх зближенні зубці однієї пластинки входять у проміжки між зубцями другої (функції – відкусування та зішкрябування з субстрату твердої їжі, її подрібнення). Нижні щелепи – максили 1 – членисті утвори, які містяться по боках рога. Складаються з невеликого вузького основного членика, на якому міститься досить масивний стволик. На стволику сидять 3 придатка: 2 нерозчленовані жувальні лопаті (зовнішня та внутрішня) і 5-члениковий щелепний щупик. Внутрішні лопаті, які закінчуються 2-ма темними хітинізованими зубцями, беруть участь у подрібненні їжі. Зовнішні лопаті слабо склеротизовані і мають численні волоски. Нижня губа – непарний утвір, який утворився шляхом злиття максил 2, складається з широкої основної пластини – підборіддя (злиті основні членики), розміщеного на ній



підборіддя (злиті стволики) та 3 пар придатків на ньому (пара зовнішніх та пара внутрішніх жувальних лопатей і пара 3-членикових нижньогубних щупиків). Лопаті слабо хітинізовані їх функція – злизування рідкої їжі. Нижня губа замикає ротову порожнину знизу (рис. 76).

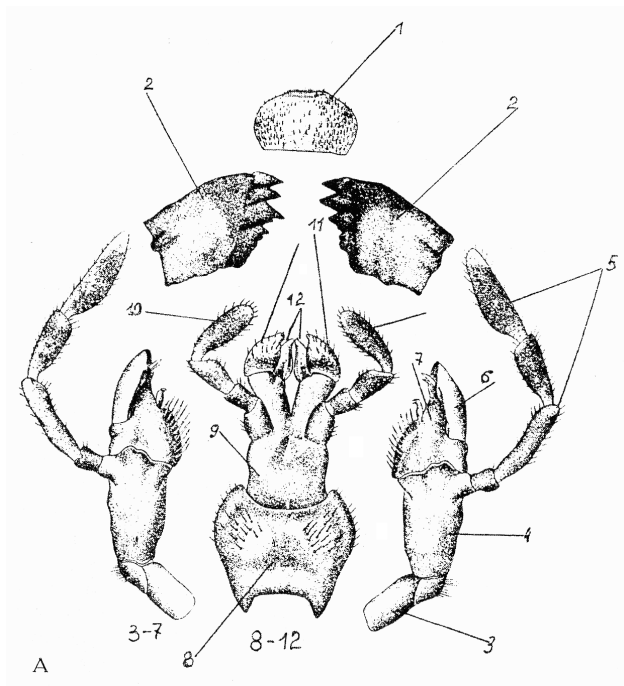


Рис. 76. Типи ротових апаратів комах:

- A* – гризучий: 1 – верхня губа (лабіум); 2 – верхня щелепа (мандибула);
 3-7 – нижня щелепа (максилі) (3 – основний членик; 4 – стволик;
 5 – максиллярний щупик; 6 – зовнішня жувальна лопать; 7 – внутрішня
 жувальна лопать); 8-12 – нижня губа (лабрум) (8 – підпідборіддя;
 9 – підборіддя; 10 – нижньогубні щупики; 11 – зовнішня жувальна
 лопать; 12 – внутрішня жувальна лопать).

2. Ротовий апарат гризучо-лижучого, або хлебтального типу. Верхня губа – маленька хітинізована складка шкіри у вигляді витягнутої в ширину пластинки з численними волосками. Верхні щелепи – невеликі хітинізовані пластинки, по внутрішньому краю яких проходить жолобок, а на дистальному кінці є широкі виступи



(функції – збір та розмелення пилку, розминання воску, побудова стільників, захист тощо). Нижні щелепи дуже витягнуті, кожна складається з маленького основного членика у вигляді надломаної палички та видовженого масивного стволика; внутрішня лопать редукована, зовнішня – видовжена у формі шаблі, щелепний щупик редукований до маленького 2-членистого придатка. Нижня губа найскладніша за будовою. Вона має маленьке трикутне підборіддя та велике видовжене підборіддя, на якому містяться у видозміненому вигляді всі типові частини ротового апарату гризучого типу. Внутрішні лопаті витягнулись і зрослись, утворивши густо всажений волосками язичок з трикутною ложечкою на кінці. Всередині язичка проходять 2 жолобка, на перерізі він майже круглий. Зовнішні лопаті редуковані і у вигляді маленьких придатків сидять біля основи язичка. Нижньогубні щупики дуже розвинені, 4-членикові: основний – найдовший, 2-й вдвічі коротший, 3-4 – зовсім маленькі. Щупики є органом прийому їжі (рис. 76).

3. Ротовий апарат колючо-сисного типу. На препараті видно голову з фасетковими очима та довгими антенами з численними щетинками. Ротовий апарат відрізняється різко видовженими частинами. Найкраще помітна коричнева, вкрита волосками нижня губа, яка втратила почленованість і перетворилася на вузький жолобок. На кінці вона роздвоєна і несе бугорки з чутливими волосками, якими комаха намагає місце уколу. Щупики атрофовані. Верхня губа перетворилася на тонку довгу трубочку з косо зрізаним та загостреним кінчиком; у спокої вона міститься у жолобку нижньої губи, замикаючи його в трубочку. На препараті верхня губа виглядає вузькою пластинкою блідо-жовтого кольору збоку від нижньої губи. В трубці, утвореній губами, лежить 5 тонких колючих щетинок. Чотири з них плескаті з загостреними та дрібно зазубреними кінцями — пара верхніх та пара нижніх щелеп, п'ята – гіпофаринкс – хітинізований виріст нижньої поверхні ротової порожнини. На препараті ще можна побачити коричневі 3-членикові щелепні щупики. Робоча частина ротового апарату – верхня губа та колючі щетинки (рис. 76).

4. Ротовий апарат сисного (смоктального) типу. На препараті видно голову з великими фасетковими очима та довгими членистими антенами. Основна частина ротових органів – сисний

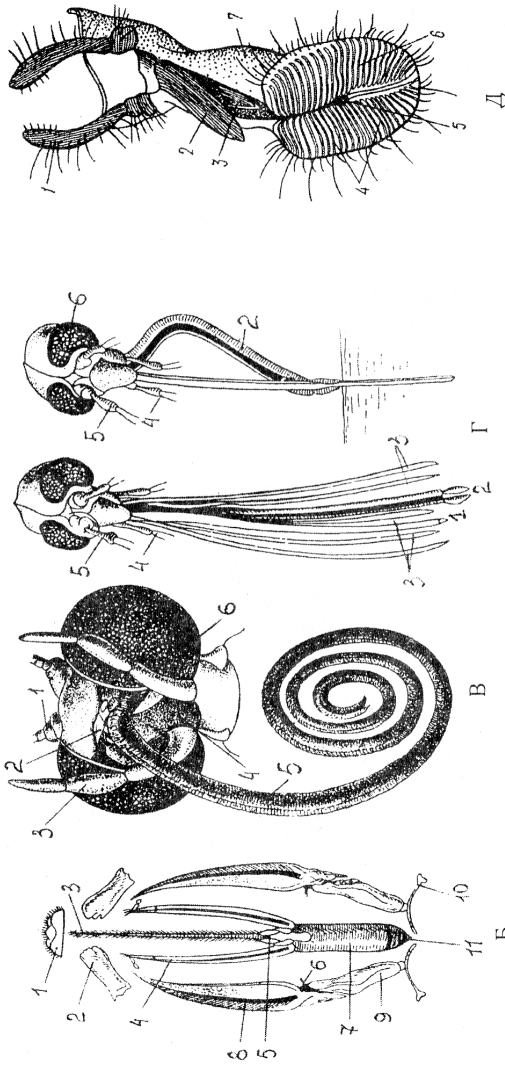


Рис. 76. Типи ротових апаратів комах:

Б – хлелебальний (гризучо-смоктальний): 1 – лабіум; 2 – мандибула; 3 – язичок (внутрішні лопаті лабрума, які зрослися); 4 – нижньогубний щупик; 5 – зовнішня лопать лабрума; 6 – нижньощелепний щупик; 7 – підборіддя; 8 – максилла; 9 – стволік; 10 – основний членник; 11 – підборіддя; В – сисний (смоктальний): 1 – основа антени; 2 – лабіум; 3 – нижньогубний щупик; 4 – лабрум; 5 – хобіток (видозмінені максилли); 6 – фасеткове око; Г – колючо-сисний (колючо-смоктальний): 1 – мандибула; 2 – лабрум; 3 – максилла; 4 – нижньощелепний щупик; 5 – антени; 6 – фасеткове око; Д – лижучий: 1 – нижньощелепний щупик; 2 – лабіум; 3 – гіпофаринкс (язик, підлоготочник); 4 – канали фільтруючого апарата (псевдотрахеї); 5 – ротовий отвір; 6 – лопаті лабрума; 7 – лабрум.



хобіток, утворений зовнішніми лопатями нижніх щелеп, які надзвичайно розрослися; внутрішні лопаті редуковані. Кожна зовнішня лопать є довгим жолобком; складені докупі та скріплені хітиновими гачечками вони утворюють довгу трубочку. Всі інші частини ротового апарату редуковані: верхня губа та верхня щелепа ледь помітні, нижня – до невеликої нерозчленованої трикутної пластинки (добре розвинені лише 3-членикові нижньогубні щупики) (рис. 76)

5. Ротовий апарат лижучого типу. На препараті добре видно масивний хобіток (нижню губу), який на кінці розділяється на 2 дольки губи – лабеллули з хітиновими реберцями та жолобками (псевдотрахеї). Жолоб хобітка зверху прикритий верхньою губою, яка тісно до нього притиснута. В утвореному таким чином каналі лежить язик, пронизаний по осі слинною протокою. Більше ніяким ротових частин немає, лише на скаті основи хобітка є нижньо-щелепні щупики. Хобіток надзвичайно рухливий (рис. 76).

Об'єкт дослідження: пристосувальні риси будови ніг комах (постійні мікропрепарати).

Типову форму ноги було розглянуто на прикладі хруща. Адаптивні риси будови ніг комах різноманітні в зв'язку з біологічними особливостями різних видів (рис. 77):

Стрибальна кінцівка прямокрилого (задня пара ніг кобилок, коників, цвіркунів тощо) – дуже розвинена, стегно та гомілка видовжені; стегно значно розширене в проксимальній частині (в зв'язку з розвитком м'язів-розгиначів гомілки), гомілка вузька. Швидким скороченням м'язів комаха розгинає суглоб між гомілкою та стегном, з силою відштовхуючись від субстрату.

Хапальна кінцівка (передня пара ніг богомола або верблюдки) – видовжена і широка, тазик витягнутий і потовщений, довжина стегна дорівнює або трохи перевищує довжину тазика. По нижньому краю стегно несе ряд гострих мідних хітинових зубців. Гомілка вкорочена і озброєна зубцями; лапка тоненька, довга. При згинанні ноги гомілка з силою притискається до стегна як лезо ножа (орган захоплення їжі).

Причеплювальна кінцівка (ноги ектопаразитів: пероїдів, пухоїдів, вошей тощо) – пристосована до чіпання за волосяний покрив тварини хазяїна; всі частини відносно короткі, плескаті, лапка 2-членикова, останній членик міцний, кігтеподібний.

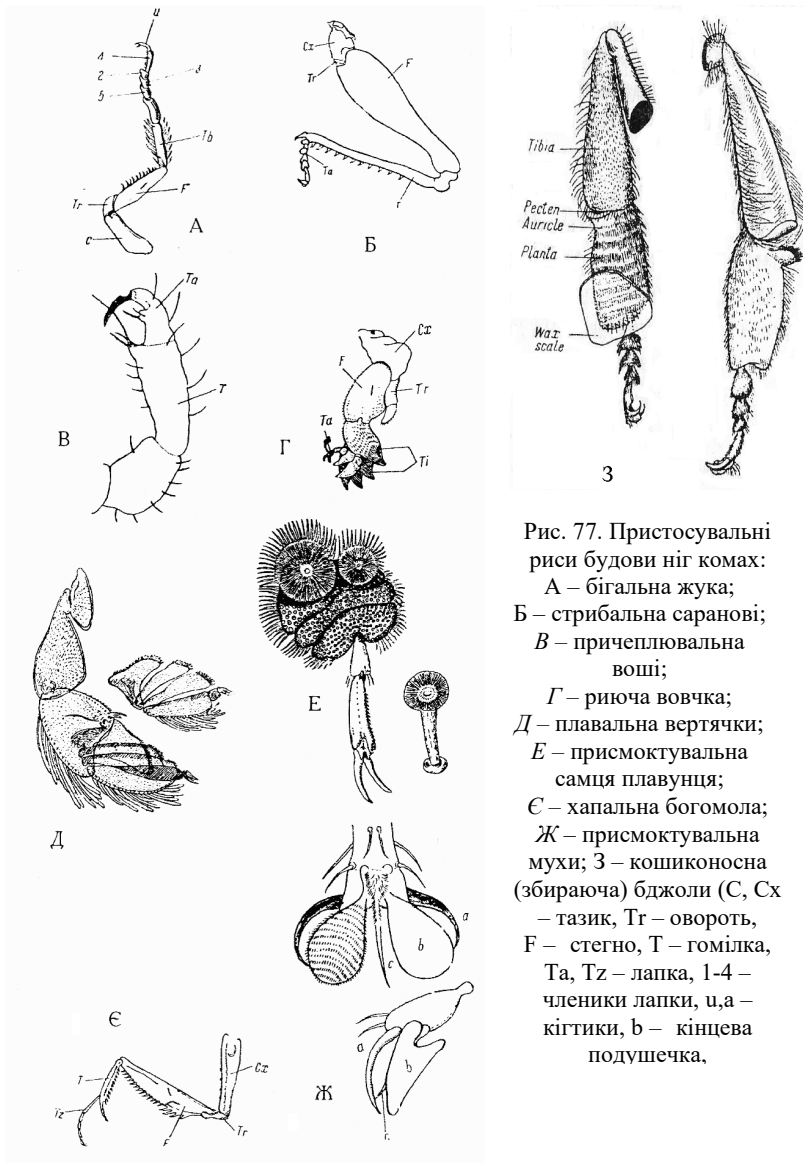


Рис. 77. Пристосувальні риси будови ніг комах:

А – бігальна жука;
Б – стрибальна саранові;
В – причеплювальна воші;

Г – риюча вовчка;
Д – плавальна вертячки;
Е – присмоктувальна самця плавунця;

Є – хапальна богомола;
Ж – присмоктувальна мухи; З – кошиконосна (збираюча) бджоли (С, Сх – тазик, Тг – оворот,

Ф – стегно, Т – голілка, Та, Тз – лапка, 1-4 – членики лапки, u, a – кігтики, b – кінцева подушечка,



Риюча кінцівка (передня пара ніг вовчка) – вкорочена, тазик розширений та викривлений, з ним та з овороттєю, яка несе шпороподібний придаток, зчленовується коротке, широке стегно. Гомілка різко видозмінена на трикутний членник, верхівка якого несе 4 великих зубця; внутрішня поверхня гомілки вигнута, до її середини причленовується також дуже видозмінена лапка, основа якої несе 2 сильних зубця. Під час копання вовчок розводить ці ноги вбоки.

Присмоктувальна кінцівка (передня пара ніг самця жука-плавунця) істотно важлива при копуляції (видозміненою лапкою самець, за принципом присоска, міцно прикріплюється до хітинового покриву передньогрудей самки). Стегно дуже викривлене; перші 3 членика лапки розширені, плескаті і разом утворюють великий кулястий диск з хітиновими волосками по краю. На поверхні диску помітні шви – межі члеників лапки, що ввійшли до його складу. На поверхні диску нараховується до 40 дрібних та 2 великих присоска. Присмоктувальна кінцівка мух іншої будови: на останньому членнику ніг є пара подушечок, всіяних дрібними залозистими волосками (вони виділяють секрет, завдяки якому лапка прилипає до гладенької поверхні). Лапка також має на кінці 2 дуже вигнутих міцних гострих кігтики, якими тварина чіпляється до мікроскопічних нерівностей поверхні.

Плавальна нога (задня пара ніг жука-плавунця або 2-3 пари жука-вертячки). Кокси міцно зрослися з задньогрудьми, стегно плескате і розширене, особливо в дистальній частині. Гомілка з численними волосками та щетинками, розширена веслоподібно. Лапка видовжена, її членики поступово звужуються до верхівки і несуть по внутрішньому краю довгі тісно прилеглі плавальні волоски.

Кошиконосна, або збиральна кінцівка (задня пара ніг бджолиних) особливості будови обумовлені участю кінцівки у збиранні пилку. Гомілка розширена, ложкоподібно вдавнена, несе довгі вигнуті волоски (тобто, гомілка перетворена на кошик – корбікулу, в який зчищається пилок, що пристає до пірчастих волосків тіла). Пилок зчищається “щіточкою”, яка утворена 10-11 поперечними рядами волосків на внутрішній поверхні найбільш розвиненого 1-го членика лапки. Щіточки використовуються також під час польоту: вони зчеплюють задні ноги і утримують їх у



зігнутому стані, що енергетично найвигідніше. Краї суглоба між 1-м члеником лапки та гомілкою закінчуються гостро, завдяки чому тут утворюються “обценьки”, якими тварина витягує воскові пластинки з-під кілець черевця.

Об’єкт дослідження: типи вусиків комах (постійні мікропрепарати). Вивчають мікропрепарати, зауважуючи, якими особливостями біології та екології тварини обумовлена наявність кожного типу антен (рис. 78).

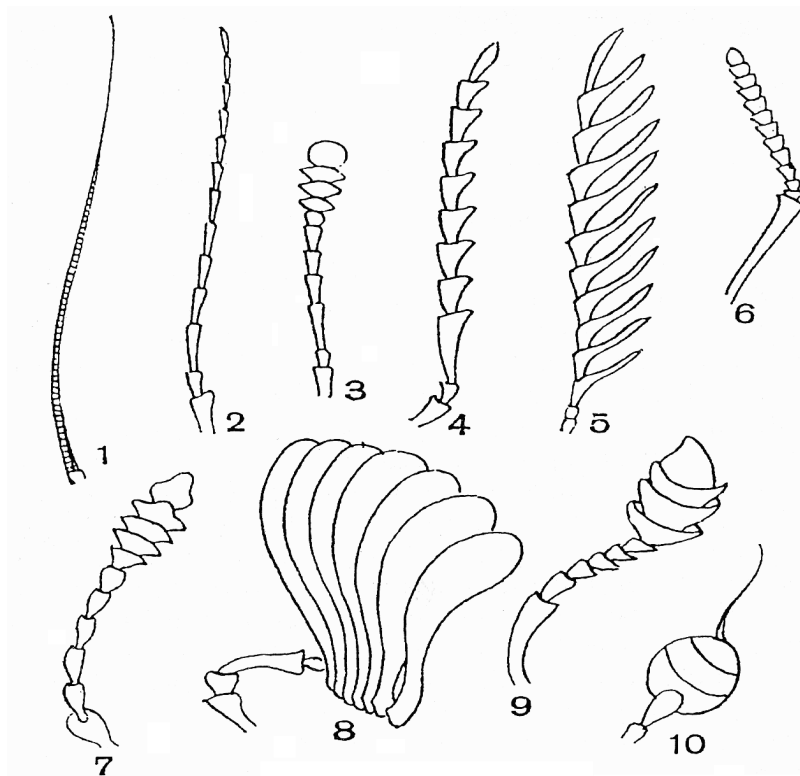


Рис. 78. Типи антен комах:

- 1 – щетинкоподібна; 2 – ниткоподібна; 3, 7 – булавоподібна; 4 – пильчаста;
5 – гребінчаста; 6 – колінчаста; 8 – пластинчаста; 9 – колінчато-булавоподібна; 10 – булавоподібно-щетинконосна.



РОБОТА 27. Внутрішня будова комах

Мета: ознайомлення з топографією і будовою внутрішніх органів комах.

Матеріали та обладнання: фіксовані хрущі чи чорні таргани, ванночки, набори інструментів для розтину, вологі препарати розітнених комах, таблиці.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Внутрішня будова комах (за системами органів).

ЗАВДАННЯ

1. Прикріплених булавками до дна ванночки комах розітнути користуючись алгоритмом розтину. Залити водою. Відпрепарувати спинну ділянку обрізаного покриву й закріпити у ванночці внутрішньою частиною догори. Знайти на ньому серце, його камери, аорту, крилові м'язи.

2. Після видалення спинної частини покривів на різних частинах кишечника знайти трахейні трубки. Помістити їх на предметне скло і виготовити тимчасовий мікропрепарат. Розглянути його при малому збільшенні мікроскопа.

3. Вивчити усі відділи травної системи. Для цього перерізати глотку й задню кишку і всю травну систему відвести убік, прикріпивши булавками до дна ванночки. Знайти глотку, стравохід, зоб, мускульний шлунок, середню кишку, пілоричні придатки, мальпігієві судини, задню кишку.

4. Розглянути органи статевої системи самок і самців.

5. Видалити за допомогою пінцета статеву систему, жирове тіло і знайти черевний нервовий ланцюжок.

ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ

Виконати рисунок:

1. Топографія внутрішніх органів комах;
2. Будова серця комах.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Які відмінності в будові порожнини тіла комах і кільчастих червів?
2. Як пояснити редукцію периферичних кровоносних судин у комах?
3. Будова дихальної системи водних і наземних комах.



4. Що являють собою органи виділення комах? Їх походження.
5. Які пристосування в організації і біології комах мають значення для їх поширення в природі?

РОБОТА 28. Ембріональний та постембріональний розвиток комах

Мета: ознайомлення з голометаболічним та геміметаболічним розвитком комах, його біологічним значенням.

Матеріали та обладнання: постійні препарати, які ілюструють стадії розвитку різних комах, мікропрепарати, фасовані личинки, лялечки та імагінальні стадії комах, чашки Петрі, пінцети, препарувальні голки, таблиці.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Особливості будови яєць комах. Ембріональний розвиток комах.
2. Постембріональний розвиток комах:
 - а) розвиток з неповним метаморфозом – геміметаморфоз (таргани, саранові, коники, клопи й ін.);
 - б) розвиток з напівметаморфозом (бабки, одноденки);
 - в) розвиток з повним метаморфозом – голометаморфоз (метелики, жуки, мурахи, бджоли, мухи й ін.).
3. Типи личинок при розвитку з голометаморфозом.
4. Типи лялечок при розвитку з голометаморфозом.

ЗАВДАННЯ

1. Ознайомитися на прикладі таргана з геміметаболічним типом постембріонального розвитку. Порівняти різні вікові групи тарганів і відзначити відсутність крил у молодих і форм і подібність з дорослими стадіями.

2. Вивчити будову личинок бабок. Розглянути маску, перекопнатися в рухливому зчленуванні її з головою та обох пластинок маски між собою.

3. На роздатковому матеріалі вивчити основні типи личинок (5), вказавши їх ознаки.

4. Розглянути, замальовати й описати риси вільної та покритої лялечки, пупарія і кокона.

5. Вивчити по препаратах стадії розвитку комах з повним перетворенням.



ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ

Виконати рисунки:

1. Типи метаморфозу комах;
2. Типи личинок комах;
3. Типи лялечок комах.

Скласти таблицю:

Ряди комах	Розчленування тілі і придатки	Типи ротового апарату імаго	Спосіб життя імаго	Особливості розвитку	Тип ротового апарату личинки	Спосіб життя личинки
------------	-------------------------------	-----------------------------	--------------------	----------------------	------------------------------	----------------------

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Чим пояснити відсутність провізорних органів у молодих особин видів, то розвиваються з неповним метаморфозом і їх наявність у личинок комах, що розвиваються з повним перетворенням?
2. Назвіть провізорні органи личинок комах з голометаболічним розвитком.
3. Що таке імагінальні диски і яка їх функція?
4. Яке біологічне значення личинки, лялечки й імаго в житті комах?
5. Яка стадія розвитку комах з повним перетворенням є найбільш тривалою? Чим це зумовлено?

ТЕМИ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ РОЗДІЛУ “*Insecta*”

1. Пристосування комах до життя на суходолі.
2. Комахи – прогресивна гілка еволюції трахейних тварин.
3. Риси спеціалізації комах до різного способу життя та типу живлення.
4. Пристосування комах до існування у різних середовищах: на поверхні ґрунту, в ґрунті, у рослинному ярусі, у воді.
5. Життєві форми комах.
6. Походження метаморфозу в комах та його біологічне значення.
7. Роль комах у біоценозах. Проблеми охорони комах.
8. Основні напрямки у біотехнології комах.
9. Шкідливі комахи та боротьба з ними. Перспективи інтегративних методів регулювання чисельності комах.



Об'єкт дослідження: постембріональний розвиток комах (вологи та сухі препарати)

Геміметаболія – притаманна прямокрилим, тарганам, одноденкам, бабкам тощо. Характеризується наявністю 2 фаз постембріонального розвитку: імагоподібної личинки та імаго. Розглядають і порівнюють личинкову та імагінальну фази коника або клопа. Зовні личинка відрізняється меншими розмірами та повною відсутністю або зачатковим станом крил (в самок коників ще – відсутністю яйцекладу) (рис. 79 А)

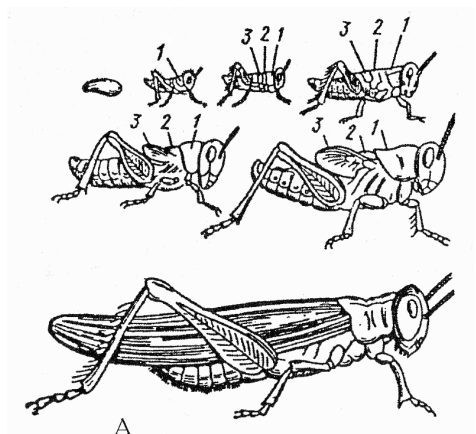


Рис. 79. Типи метаморфозу комах:
А - геміметаболія (Сарана – *Locusta migratoria*): 1-3 – сегменти грудей.

членисті кінцівки, черевних кінцівок немає; збоку на сегментах черевця видно стигми. Личинку такого типу називають справжньою. Лялечка в жука вільна, або відкрита: зачатки кінцівок та крил дорослої комахи добре помітні і вільно лежать на поверхні тіла лялечки; зовні така лялечка володіє рисами подоби з дорослою твариною, рухлива. Імагінальну стадію описано вище.

Личинка метелика – гусінь має червепоподібну форму тіла, крила відсутні; в тілі розрізняють голову, 3 грудних та 9 черевних сегментів. Грудні сегменти несуть 3 пари коротеньких членистих ніг, черевні – 5 пар псевдоніжок, які відрізняються від справжніх грудних кінцівок слабкою розчленованістю та присоскоподібною

Голометаболія – притаманна більшості комах (жуки, волохокрильці, лускокрилі, двокрилі, перетинчастокрилі тощо). В ході постембріонального розвитку спостерігаються 3 фази: неімагоподібна личинка, лялечка та імаго. Розглядають розвиток жуків, метеликів та мух (рис. 60 Б).

Личинка жука характеризується чітким поділом тіла на голову, груди та черевце. Грудні сегменти несуть



формою. По боках грудних та черевних сегментів видно стигми; все тіло може бути вкритим волосками; ротовий апарат гризучий. Лялечка метелика вкрита: зачатки кінцівок та крил тісно прилягають до тулуба і помітні у вигляді неясних контурів, рухливе лише черевце. В деяких метеликів лялечка захована в коконі. Імаго має 2 пари розвинутих крил, ротовий апарат сисного типу (розглянуто вище).

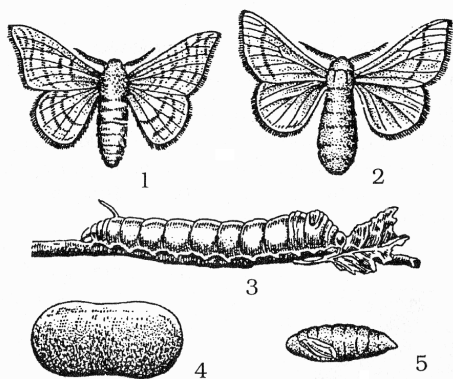


Рис. 60. Типи метаморфозу комах: Б - голометаболія (Шовкопряд шовковичний – *Bombyx mori*): 1 – самець; 2 – самка; 3 – личинка (гусінь); 4 – кокон; 5 – лялечка, витягнута з кокону.

Личинка мухи має округле тіло, же звужується до переднього кінця та потовщується – до заднього (передній кінець – загострений, задній – ніби відрубаний). На черевному боці видно валикоподібні поперечні вип'ячування – органи руху. Ніжок немає; головний сегмент маленький і несе 2 ротові дольки з 2-ма дорзальними чутливими бугорками на кожній. Наступний сегмент утворений злит-

тям 2-х, біля його заднього краю лежить складна грудна стигма з 7-ми отворів на верхівці дихальцевого відростку. Останній – 13-й сегмент косо зрізаний, на його задній поверхні містяться 2 тверді дихальцеві пластинки, на черевному боці – 2 анальні дольки (між ними відкривається анальний отвір). Хітинова кутикула м'яка. З ротового отвору на голові стирчать кінці міцних кігтеподібних чорних глоткових склеритів. Лялечка мухи – барильцеподібна: тіло безформене внаслідок того, що оточене личинковою шкіркою, яка залишилася від останнього линяння; нерухома. Імаго з добре розвинутою 1-ю парою крил, ротовий апарат лижучого типу.



Об'єкт дослідження – різноманітність комах (навчальні колекції).

Вивчають колекційний матеріал, зауважуючи особливості будови поширених рядів комах в зв'язку з особливостями їх біології. Визначають, до якого ряду належать ті чи інші об'єкти дослідження, зазначаючи таксономічно вагомі їх риси організації

Об'єкт дослідження – Скорпіон строкатий – *Buthus eupeus* або Скорпіон кримський – *Euscorpius tauricus* (вологий препарат).

Спочатку розглядають тварину дорзально. Тіло плескате, поділене на невелику просому, утворену злиттям акрона, 4 головних та 2 грудних сегментів і вкриту хітиновим щитом та членисте черевце, яке поділяється на широку 7-членикову мезосому та звужену 5-членикову метасому, яка закінчується здутим тельсоном (рис. 75).

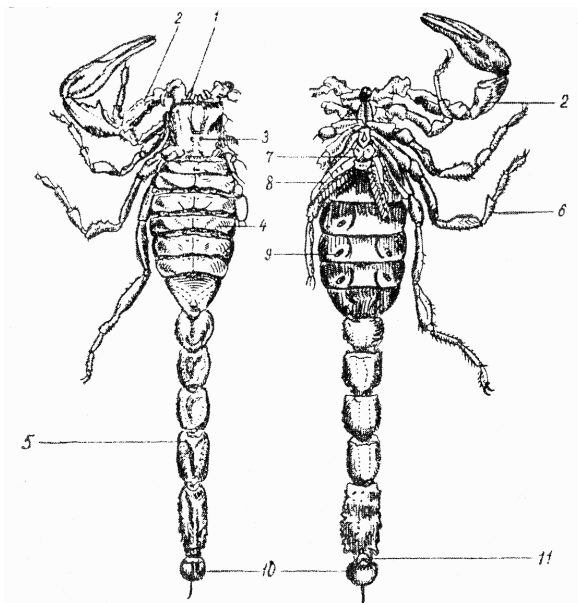


Рис. 75. Зовнішня морфологія Скорпіона строкатого – *Buthus eupeus*:

- А – дорзально; Б – вентрально: 1 – хеліцера; 2 – педипальпа;
3 – медіанні очі; 4 – мезосома; 5 – метасома; 6 – ходильні кінцівки;
7 – статева кришечка; 8 – гребенеподібний придаток; 9 – стигма;
10 – тельсон; 11 – анальний отвір.



Приблизно посередині просоми міститься пара великих медіанних очей; поблизу кожного переднього кута щита просоми по 5 дрібненьких бічних очок. Просома несе 6 пар кінцівок:

1. Хеліцери – невеликі, лежать спереду і над ротовим отвором. Товстий основний членик хеліцери закінчується маленькою клешнею з зазубреними хітинізованими краями. Функція – розривання та подрібнення їжі.

2. Педипальпи – кожна 6-членикова, з яких 2 дистальних перетворилися на типову клешню з зазубреними краями, а основні несуть щелепні лопаті. Функції – захоплення здобичі, жування, дотик.

3. Ходильні ноги – 4 пари, кожна 7-членикова, закінчується 2 кігтиками – спеціалізовані як органи руху по твердому субстрату. Основні членики 1-2 пар несуть щелепні лопаті. Кожний сегмент мезосоми з спинного боку вкритий тергітом; стерніти добре виражені тільки на 3-7 сегментах; боки вкриті м'якою хітиною кутикулою, яка з'єднує тергіти з стернітами. Сегменти метасоми відрізняються повним злиттям тергітів з стернітами у вигляді хітинових кілець; зчленування сегментів між собою надзвичайно рухливе. Тельсон несе вигнуту голку, на верхівці якої відкриваються протоки отруйних залоз.

Вивчення продовжують з вентрального боку. Черевна стінка просоми утворена зближеними та нерухомими тазиками всіх ходильних ніг та педипальп. Всі сегменти мезосоми, крім останнього, мають дуже видозмінені кінцівки: перший сегмент несе пару невеликих статевих кришечок, які прикривають статевий отвір; другий – гребенеподібні придатки, властиві лише скорпіонам. Кожний придаток складається з стрижня та рухомих зубчиків на його задньому ганці. На кожному з 4-х наступних сегментів міститься по парі стигм у вигляді поперечних щілин, оточених невисоким хітиновим валиком (вони ведуть в легеневі міхури, гомологічні зяброносним кінцівкам предкових форм). Між 5-м сегментом метасоми та тельсоном лежить анальний отвір (може бути оточеним чотирма м'ясистими лопатями дещо виверненої назовні задньої кишки).



Клас Павукоподібні – *Arachnida*

РОБОТА 29. Морфологічні особливості хеліцерових

Мета: вивчення особливостей розчленування тіла та диференціації кінцівок у різних таксономічних трупях хеліцерових.

Матеріали та обладнання: постійні вологі препарати мечохвостів, сольпут, скорпіонів, павуків; мікропрепарати кліщів мікропрепарати ротових апаратів павуків та кліщів, кінцівок павуків та кліщів; мікроскопи, біокулярні лупи, таблиці.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Риси примітивності в морфології мечохвостів.
2. Розчленування тіла та диференціація кінцівок у сольпут, скорпіонів, павуків.
3. Морфологічне та екологічне різноманіття кліщів.

ЗАВДАННЯ

1. Ознайомитися на макропрепаратах з морфологією скорпіонів, визначивши розміщення та сегментарний склад просоми, мезосоми, метасоми та їх придатків.

2. Вивчити на макропрепаратах розчленування тіла сольпут, виявивши пропельтидій, вільні грудні сегменти, опістосому та розібратися в диференціації придатків.

3. Визначити особливості тагмозису павуків та диференціацію їх кінцівок. Розглянути на мікропрепаратах ротовий апарат павуків, визначивши гомологізацію ротових кінцівок з придатками інших членистоногих.

4. Розглянути на мікропрепаратах акриформних кліщів родини *Oribatei*, знайшовши протеросому з клешнеподібними хеліцерами, джгутоподібними педипальпами та двома парами ходильних ніг, і гістеросому з двома парами ходильних ніг та черевними придатками.

5. Розглянути на мікропрепаратах паразитоформних кліщів родини *Ixodidae*, знайшовши "голівку" – гнатосому, або гнатему – ротовий апарат іксодових кліщів та цільно плескати тіло. На окремому мікропрепараті розглянути гнатосому. На окремому мікропрепараті розглянути гнатосому, яка складається з ріжучих хеліцер, до яких по боках прилягають членисті педипальпи, утворюючи своєрідний футляр. Зауважити, що до ротового апарату належить також гіпостом виріст глотки з хітиновим зубчиками.



ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ

Виконати рисунки:

1. Розчленування тіла скорпіона, сольпуги, павука, кліща;
2. Ротовий апарат павука;
3. Ротовий апарат кліща.

Скласти порівняльно-морфологічну таблицю хеліцерових.

Класи, ряди	Розчлену- вання тіла	Придатки		Органи дихання	Органи виділення
		просоми	опістосоми		

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Назвіть відділи тіла мечохвоста. Які з них є у скорпіонів? У інших павукоподібних?
2. Морфологічні відмінності хеліцерових від інших членистоногих.
3. Прогресивні особливості хеліцерових.
4. Пристосування до життя на суходолі у павукоподібних.
5. Значення павукоподібних у природі.
6. Практичне значення кліщів.
7. Екологічна радіація павукоподібних.

Об'єкт дослідження – Скорпіон строкатий – *Buthus eupeus* або Скорпіон кримський – *Euscorpius tauricus* (вологий препарат).

Спочатку розглядають тварину дорзально. Тіло плескате, поділене на невелику просому, утворену злиттям акрона, 4 головних та 2 грудних сегментів і вкриту хітиновим щитом та членисте черевце, яке поділяється на широку 7-членикову мезосому та звужену 5-членикову метасому, яка закінчується здутим тельсоном (рис. 81).

Приблизно посередині просоми міститься пара великих медіанних очей; поблизу кожного переднього кута щита просоми по 5 дрібненьких бічних очок. Просома несе 6 пар кінцівок:

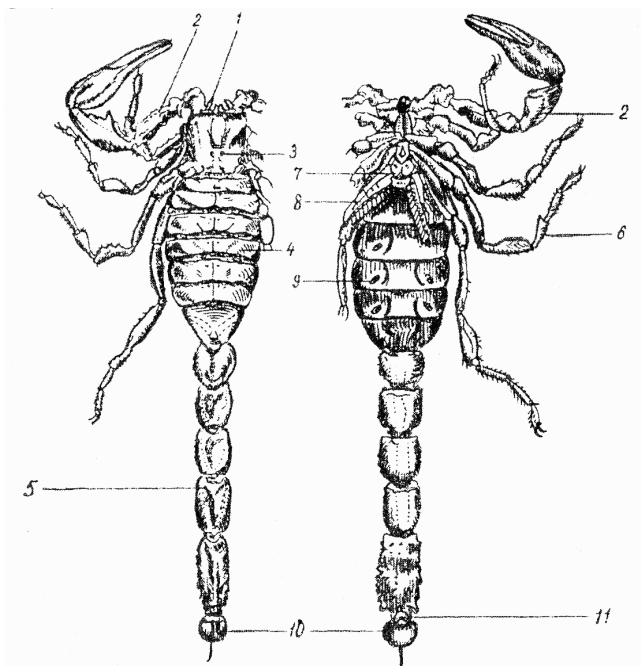


Рис. 81. Зовнішня морфологія Скорпіона строкатого – *Buthus eupeus*:

- А – дорзально; Б – вентрально: 1 – хеліцера; 2 – педипальпа;
3 – медіанні очі; 4 – мезосома; 5 – метасома; 6 – ходильні кінцівки;
7 – статеві кришечки; 8 – гребенеподібний придаток; 9 – стигма;
10 – тельсон; 11 – анальний отвір.

1. Хеліцери – невеликі, лежать спереду і над ротовим отвором. Товстий основний членок хеліцери закінчується маленькою клешнею з зазубреними хітинізованими краями. Функція – розривання та подрібнення їжі.

2. Педипальпи – кожна 6-членикова, з яких 2 дистальних перетворилися на типову клешню з зазубреними краями, а основні несуть щелепні лопаті. Функції – захоплення здобичі, жування, дотик.

3. Ходильні ноги – 4 пари, кожна 7-членикова, закінчується 2 кігтиками – спеціалізовані як органи руху по твердому субстрату. Основні членики 1-2 пар несуть щелепні лопаті. Кожний сегмент мезосоми з спинного боку вкритий тергітом; етерніти добре виражені тільки на 3-7 сегментах; боки вкриті м'якою хітиною



кутикулою, яка з'єднує тергіти з етернітами. Сегменти метасоми від- різняються повним злиттям тергітів з стернітами у вигляді хітинових колець; зчленування сегментів між собою надзвичайно рухливе. Тельсон несе вигнуту голку, на верхівці якої відкриваються протоки отруйних залоз.

Вивчення продовжують з вентрального боку. Черевна стінка просоми утворена зближеними та нерухомими тазиками всіх ходильних ніг та педипальп. Всі сегменти мезосоми, крім останнього, мають дуже видозмінені кінцівки: перший сегмент несе пару невеликих статевих кришечок, які прикривають статевий отвір; другий – гребенеподібні придатки, властиві лише скорпіонам. Кожний придаток складається з стрижня та рухомих зубчиків на його задньому ганці. На кожному з 4-х наступних сегментів міститься по парі стигм у вигляді поперечних щілин, оточених невисоким хітиновим валиком (вони ведуть в легеневі міхури, гомологічні зяброносним кінцівкам предкових форм). Між 5-м сегментом метасоми та тельсоном лежить анальний отвір (може бути оточеним чотирма м'ясистими лопатями дещо виверненої назовні задньої кишки).

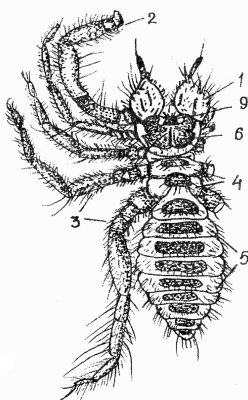


Рис. 82. Морфологія Сольпуги звичайної – *Galeodes araneoides*: 1 – хеліцера; 2 – педипальпа; 3 – ходильні кінцівки; 4 – пропельтидій та вільні грудні сегменти; 5 – опістосома; 6 – очі.

Об'єкт дослідження:

Сольпуга звичайна – *Galeodes araneoides* (вологий препарат)

Розчленування тіла тварини типово для рзду Сольпуг: пропельтидій (акрон + 4 головних сегмента), 2 вільних сегмента грудей та опістосома з 10 сегментів (довга, більш-менш циліндрична). Все тіло вкрите довгими волосками та щетинками (рис. 82).

На передньому краї пропельтидія на бугорку міститься пара великих очей; вперед від нього видаються дуже розвинені хеліцери, на товстих основних члениках яких



сидять клешні з зазубреними краями. Гілки клешнів розміщені в дорзо-вентральному напрямку. Хеліцери пристосовані для захоплення та вбивання здобичі і рштя нір.

Педипальпи подібні до ходильних кінцівок, але закінчуються колбоподібними липкими придатками.

Їх функції: дотик, участь у русі, захоплення та утримання їжі. Крім того, самець за допомогою педипальп утримує самку при копуляції.

Ходильні ноги довгі, 7-членикові, вкриті волосками, закінчуються 2 кігтками. 1-ша пара коротша за інші, виконує переважно функцію органів дотику. На тазиках та оворотях 4-ї пари містяться специфічні органи – привіски у формі трикутників пластинок, підвішених на стебельцях (вважають, що це якісь органи чуття).

Об'єкт дослідження: Тарантул – *Lycosa singoriensis* (вологий препарат).

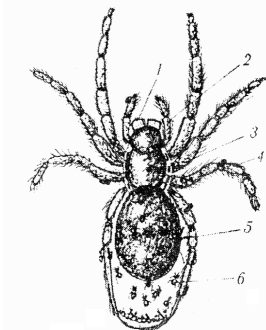


Рис. 83. Морфологія
Тарантула – *Lycosa singoriensis*
(самка з павучатами):
1 – хеліцера; 2 – педипальпа;
3 – просома; 4 – 1-4-та пари
ходильних ніг; 5 – опістосома;
6 – кокон.

Усе тіло (рис. 83) рясно вкрите волосками і складається з просоми та опістосоми, сполучених вузьким стебельцем (7-й сегмент тіла). По боках переднього края просоми є 4 пари очей. Кінцівки розглядають з спинного таз черевних боків. Хеліцери великі, міцні, гострі, кігтеподібні (функції – вбивання здобичі та риття нір). Біля основи хеліцер містяться отруйні залози. Педипальпи довгі, волохаті, з численними волосками (функція – утримання здобичі). 4 пари ходильних ніг міцні, довгі, з поперечною пошмуговані. Кожна складається з 7 члеників: тазика, овороті, стегна, коліна (додатковий), гомілки та 2-членикової лапки з 2 кігтками.

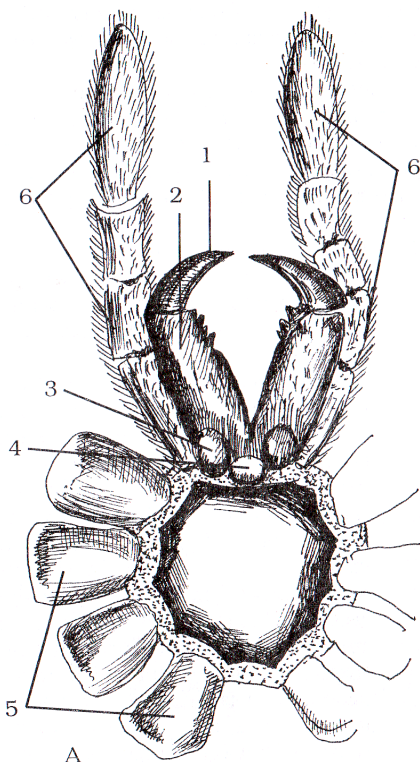


Рис. 83 А. Будова ротового апарата Павука-хрестовика – *Araneus diadematus*:

- 1 – кінцевий кігтеподібний членик хеліцери;
2 – основний членик хеліцери;
3-4 – жувальні вирости основного членика педипальп; 5 – основний членик ходильної ноги; 6 – педипальпа.

членик товстий, циліндричний, другий – гострий, кігтеподібний, вигнутий і може вкладатися в борозенку на основному членнику. На кінці кігтеподібного членника відкривається протока отруйної залози; функції – захист, вбивання та подрібнення здобичі, розрізання павутини. Педипальпи довші від хеліцер, густо вкриті волосками; складаються з жувальної пластинки та довгого щупика, який закінчується гребенеподібним кістком. Жувальні пластинки

Опістосома відносно легка, струнка, позбавлена справжніх кінцівок; на її задньому кінці добре видно 3 пари павутинних бородавок і стигму попереду від них. За павутинними бородавками помітний анальний отвір.

Об'єкт дослідження: ротові кінцівки павука-хрестовика – *Araneus diadematus* та Кліща собачого – *Ixodes ricinus* (постійні мікропрепарати).

Препарат ротових кінцівок павука розглядають спочатку під біокулярною лупою, знаходять хеліцери та педипальпи, а відтак вивчають їх будову під малим збільшенням мікроскопу. Хеліцери короткі, міцні, 2-членкові: основний



виконують функцію щелеп, щупики – дотику. Між жувальними пластинами лежить нижня губа, утворена з стерніта сегмента, який несе педипальпи (рис. 83 А).

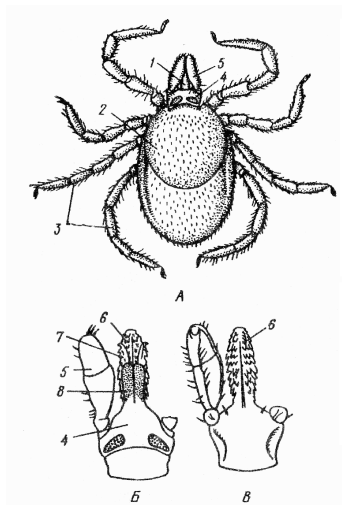


Рис. 84. Будова Кліща
собачого – *Ixodes ricinus*:

А – загальний вигляд;

Б-В – ротовий апарат:

- 1 – гнатосома; 2 – тулуб;
3 – ходильні ноги; 4 – основа
хобітка; 5 – педипальпа;
6 – гіпостом (виріст основи
хобітка); 7 – хеліцера;
8 – криюча пластинка.

Ротовий апарат кліща – колючо-сисний хобіток, або гнатосому вивчають під малим збільшенням мікроскопу. Основа його – комірець – хітинова пластинка у вигляді кільця, від якого відходить довгий виріст – гіпостом. На гіпостомі містяться спрямовані назад гачки, по боках від нього є 2 щупика – пальпи, широкі 4-членикові придатки (останній з них дуже маленький, малопомітний). Комірець, гіпостом та пальпи гомологічні педипальпам інших павукоподібних. Хеліцери кліща вузькі, тонкі у вигляді стилетів, несуть численні загнуті назад хітинові гачечки. Хеліцери містяться в особливих футлярах, з яких можуть висуватися вперед (тоді на препараті добре видно її кінцевий членник) та втягатися. Гіпостом та хеліцери утворюють колючо-сисний апарат. Кров потрапляє до ротового отвору через трубку, утворену гіпостомом та футлярами хеліцер (рис. 84).

ТЕМИ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ РОЗДІЛУ "ARTHROPODA"

1. За якими ознаками ракоподібні більш подібні до трилобітів, ніж інші членистоногі?
2. Які з нижчих членистоногих примітивніші – листоногі раки, трилобіти чи багатоніжки? За якими ознаками?



3. Які зміни у складі тіла та будові й диференціації кінцівок відбувалися в процесі еволюції від нижчих до вищих членистоногих? Чи у всіх підтипах спостерігалися подібні зміни?
4. Які пристосування виникають в ембріональному розвитку при виході членистоногих на суходіл?
5. Наведіть приклади турботи про потомство у різних підтипах членистоногих. У кого турбота досконаліша? Як це пов'язано з розвитком мозку?
6. Згадайте головних шкідливих та корисних комах, хеліцерових та ракоподібних. Як можна запобігти шкоді, яку вониносять, і боротися з нею? Як "підтримати" корисних тварин?

Скласти таблиці.

1. Заповнивши таблицю, виявіть, чи визначає середовище існування спосіб пересування членистоногих тварин.

Класи Членистоногих	Підкласи Членистоногих	Середовище існування	Органи руху їх кількість	Місце прикріплення органів руху	Характер руху	Висновки
------------------------	---------------------------	-------------------------	-----------------------------	---------------------------------------	---------------	----------

2. Порівняльно-морфологічна таблиця членистоногих.

Класи членистоногих	Ступінь сегментації тіла	Тагми тіла та їх придатки	Покриви тіла	Органи дихання	Кровоносна система	Органи виділення	Висновки
------------------------	-----------------------------	------------------------------	--------------	----------------	-----------------------	---------------------	----------

У висновках зауважте, як за зовнішньою будовою розрізнити класи членистоногих? Як це зробити за особливостями внутрішньої організації?



3. Порівняльна характеристика типів Членистоногих.

Ознаки	Тип <i>Sipunculida</i>	Тип <i>Echyurida</i>	Тип <i>Annelida</i>	Тип <i>Onychophora</i>	Тип <i>Arthropoda</i>	Тип <i>Talorigrada</i>	Тип <i>Pentastomida</i>
Відділи тіла							
Сегментація тулуба							
Голова (склад)							
Придатки голови							
Тулубові кінцівки							
Покриви							
Мязи							
Порожнина тіла							
Нефридії нервова система							
Очі							
Кровоносна система							
Закладка мезодерми							
Органи дихання							



ТИП ГОЛКОШКІРІ – ECHYNODERMATA

РОБОТА 30. Особливості організації та біології голкошкірих

Мета: вивчення будови голкошкірих як своєрідних ціломічних вторинноротих тварин.

Матеріали та обладнання: постійні вологі препарати морських зірок, офіур, морських їжаків, морських лілей, голотурій; розітнена морська зірка, розітнена голотурія; розітнений морський їжак; препарати скелетів голкошкірих; фіксовані голотурії; таблиці.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Загальна характеристика голкошкірих.
2. Зовнішня будова, покриви та скелет голкошкірих.
3. Целом і його похідні – амбулакральна і псевдогемальна системи.
4. Травна, дихальна, видільна, статеві і нервова системи голкошкірих.
5. Розмноження і розвиток голкошкірих.

ЗАВДАННЯ

1. За препаратами ознайомитися із зовнішньою морфологією морських зірок. Знайти центральний диск, промені, радіуси та інтеррадіуси, оральний та аборальний боки, амбулакральні борозни, амбулакральні ніжки.

2. Розглянути топографію внутрішніх органів розітненої морської зірки. Насамперед вивчити амбулакральну систему. Знайти мадрепорову пластинку, кам'янистий капал (в осьовому комплексі), кільцевий канал, радіальні канали, ампуди, амбулакральні ніжки та фолієві міхури.

3. Вивчити будову травної системи. Знайти рот, шлунок, лопати печінки, задню кишку.

4. Вивчити скелет променя морської зірки, звернувши увагу на кількість і форму пластинок, їх взаєморозміщення.

5. Розглянути інших представників голкошкірих: морських їжаків, голотурій, офіур і морських лілей: вивчити їх будову і біологію у наведених для морських зірок послідовності.



ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ

Виконати рисунки:

1. Топографія внутрішніх органів морської зірки;
2. Топографія внутрішніх органів морського їжака;
3. Топографія внутрішніх органів голотурії;
4. Топографія внутрішніх органів офіури;
5. Топографія внутрішніх органів лілії.

Скласти таблицю "Особливості організації голкошкірих"

Класи	Симетрія тіла	Порожнина тіла	Похідні целому	Травна система	Кровоносна система	Дихальна система	Органи виділення	Спосіб руху	Особливості онтогенезу	Висновки
-------	---------------	----------------	----------------	----------------	--------------------	------------------	------------------	-------------	------------------------	----------

У висновках виявити відмінності організації голкошкірих від організації інших безхребетних тварин.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. У чому виражається радіальна симетрія морських зірок і чим вона порушується?
2. Що являє собою осьовий комплекс органів?
3. Риси недосконалості і примітивності нервової системи голкошкірих.
4. Як відбувається виділення продуктів дисиміляції з організму морських зірок?
5. Псевдогемальна система та її зв'язок із кровоносною системою у морських зірок.

Об'єкт дослідження: Морська зірка – *Asterias rubens* (сухі препарати, вологий препарат розітненої тварини).

В тілі морської зірки (рис. 85) розрізняють центральний диск та 5 променів, які відходять від нього. Лінії, які з'єднують центр диска з кінцями променів – радіуси; лінії, що з'єднують центр диска з центрами проміжків між сусідніми променями – інтеррадіуси.



Бік тіла, на жому в центрі диска розміщений рот – оральний; вздовж променів на цьому боці проходять амбулакральні борозенки, по краях яких в 2 ряди з кожного боку в шаховому порядку містяться невеликі циліндричні вирости – амбулакральні ніжки. Лінія, що проходить вздовж променя, відповідає дну амбулакральної борозенки. Під лупою видно невеликі присоски на кінцях амбулакральних ніжок. Амбулакральні ніжки є органом руху зірки і вона обернена оральним боком до субстрату.

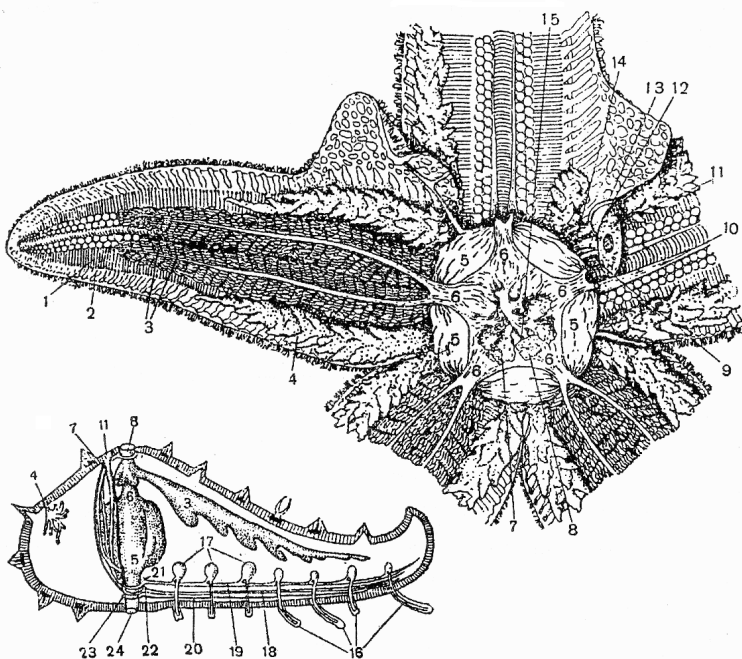


Рис. 85. Розітнена Морська зірка – *Asterias rubens*:

- 1 – амбулакральні пластинки; 2 – крайові пластинки; 3 – печінкові вирости; 4 – гонади; 5 – оральний відділ шлунку; 6 – аборальний відділ шлунку; 7 – ректальні залози; 8 – перипрокт з анальним отвором; 9 – кам'янистий канал; 10 – м'яз-ретрактор шлунку; 11 – ділянка шкіри з мадрепоровою пластинкою; 12 – стінка осевого синусу; 13 – статевий столон; 14 – статева протока; 15 – задня кишка; 16 – амбулакральні ніжки; 17 – їхні ампули; 18 – радіальний канал кровоносної системи; 19 – радіальний канал амбулакральної системи; 20 – радіальний стовбур ектоневральної системи; 21 – кільцевий канал амбулакральної системи; 22 – кільцевий канал кровоносної системи; 23 – оральне кільце ектоневральної системи; 24 – рот.



Протилежний оральному бік тіла – аборальний. На ньому в центрі диска міститься анальний отвір (завжди стиснутий, тому – погано помітний). В одному з інтеррадіусів видно мадрепорову пластинку, будову якої вивчають під лупою: на поверхні видно радіальні жолобки, на дні яких містяться численні пори (скрізь пори вода потрапляє до амбулакральної системи). Під лупою на поверхні шкіри помітні численні вапнякові голки з тупими верхівками (найбільше їх по краях променів).

Внутрішню будову тварини вивчають на відповідному препараті. В центрі диску є місткий шлунок зі складчастими стінками; від нього відходять 5 виростів, кожний з яких галузиться на 2 печінкових протоки, які проходять вздовж променів і зв'язані з печінковими залозами. Над шлунком видно гроноподібні сліпі вирости задньої кишки – ректальні залози. В одному з променів печінкові залози відпрепаровані і під ними вздовж променя видно суцільний ряд скелетних амбулакральних пластинок, які утворюють гребінь по центру променя (відповідає дну амбулакральної борозенки на оральному боці). По обидва боки від гребеня помітні 2 ряди амбулакральних ампул, сполучених з 2 рядами амбулакральних ніжок на оральному боці. В інтеррадіусах лежать гонади (іноді вони настільки розвинені, що займають майже всю довжину променя).

На готових препаратах ізольованої нервової системи знайомляться з її будовою: з орального боку з покривами зв'язана ектоневральна система у вигляді нервового кільця навколо рота та 5 нервових тяжів, що відходять від неї і тягнуться вздовж променів по дну амбулакральних борозенок. На внутрішньому боці відпрепарованої аборальної шкіри видно ендоневральну нервову систему у вигляді 5 нервових тяжів, які сходяться до центру.

Клас Морські їжаки – *Echinoidea*

Об'єкт дослідження: Морський їжак звичайний – *Strongylocentrotus droebachiensis* (сухі і вологі препарати розітнених тварин).

Тіло їжака ледь сплюснене в напрямку орально- аборальної осі. Оральний бік плескатий, аборальний – опуклий. У центрі орального боку видно рот, з якого випинаються 5 тісно зближених зубів жувального апарату. Ротовий отвір оточений перистомальним по-



лем у вигляді шкірної площинки. На аборальному боці, в центрі невеликої навколоанальної площини – перипрокту лежить анальний отвір (маленький, малопомітний). Вся поверхня тіла вкрита рухливими вапняними голками. По меридіанах (відповідають радіусам) на поверхні тіла містяться подвійні ряди амбулакральних ніжок з присосками на кінцях (видно під лупою).

Зі скелетом знайомляться на сухих препаратах. Склетний панцир вдягає все тіло тварини, за винятком перистомального поля та перипрокта. Від перипрокта меридіанально розходяться 10

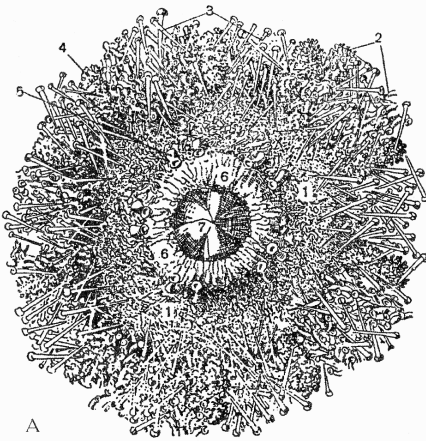


Рис. 85. Морфологія та анатомія морського їжака: А - перистомальне поле:

- 1 - його шкіра; 2 - амбулакральні ніжки; 3 - голки; 4 - зябри; 5 - перистомальні амбулакральні ніжки; 6 - навколоротовий валик; 7 - зуби аристотелевого ліхтаря (стирчать з ротового отвору).

подвійних рядів пластин, на поверхні яких видно численні бугорки (з ними рухливо з'єднані основи голок). У місцях з'єднання рядів пластин утворюються зигзагоподібні шви. На 5-ти рядах пластинки пронизані порами для амбулакральних ніжок – це радіуси. З ними чергуються 5 рядів без пор – інтеррадіуси. Ряди радіальних пластинок вужчі; вони закінчуються непарними пластинками – очними, на яких є по порі, через які виходять ніжки, що виконують світлочутливу функцію. Ряди ін-

террадіальних пластинок закінчуються на межі перипрокта великими непарними статевими пластинками, кожна з яких несе 1 досить великий отвір – статеву пору (одна з цих пластинок є мадрепоровою).

Внутрішню будову вивчають на відпрепарованій тварині. Кишечник починається тонким стравоходом, який іде від аристо-



телевого ліхтаря паралельно до кам'янистого каналу вгору, до аборального полюса. Не дійшовши до нього, утворює петлю донизу і, різко розширюючись, переходить в середню кишку (шлунок). Середня кишка утворює 2 повних оберти в порожнині тіла; на протязі першого з них кишку супроводжує тонший канал додаткової кишки (додаткового шлунку, або сифона), їжі в якому не буває. Вважають, що цей утвір виконує дихальну функцію.

Після 2-го оберту середня кишка різко звужується і переходить у задню, яка загинається до аборального полюсу і відкривається назовні анальним отвором на перипрокті. Кишечник прикріплений до стінки тіла мезентерієм. Між петлями кишечника в інтеррадіусах містяться 5 гронаподібних гонад (відкриваються вивідними протоками на статевих пластинках). Статевий диморфізм невиражений, зовні яєчники відрізняються від сім'яників жовтим або оранжевим забарвленням (сім'яники молочно-білі). У статевозрілих самок яєчники великі, скрізь їх стінки просвічують яйцеклітини (рис. 85).

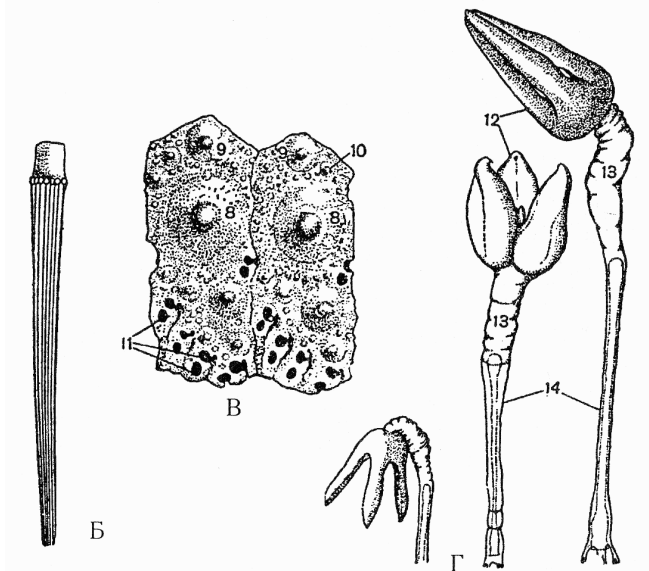


Рис. 85. Морфологія та анатомія морського їжака:

Б – голка; В – скелетні пластинки: 8 – первинні бугорки; 9 – вторинні бугорки; 10 – третинні бугорки; 11 – амбулакральні пори; Г – педицеларії: 12 – голівка; 13 – шийка; 14 – ніжка.



Окремо вивчають відпрепаровану амбулакральну систему. Від мадрепорової пластинки на аборальному боці відходить тоненький кам'янистий канал. Він розширюється під мадрепоритом порожниною-ампулою і йде до орального полюсу поруч з осовим органом. Біля основи аристотелевого ліхтаря він переходить у мало малопомітний кільцевий навкологлотковий канал. По радіусах від кільцевого каналу відходять 5 радіальних каналів (проходять по середині кожного променя між рядами амбулакральних пластинок). По боках цих каналів дуже щільно розміщені плескати листкоподібні трикутні тонкостінні ампули. 2-ма трубчастими каналцями кожна ампула з'єднується з амбулакральною ніжкою (по 5 ампул на пластинці). Кількість ампул на пластинці – видоспецифічна ознака.

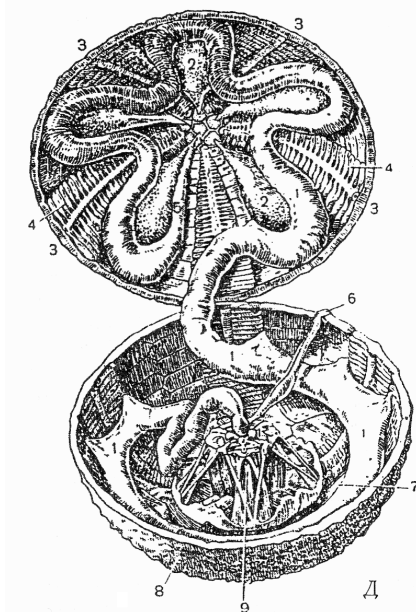


Рис. 85. Морфологія та анатомія морського їжака:

- Д – внутрішня будова;
 1 – середня кишка; 2 – гонади;
 3 – радіуси;
 4 – ампули; 5 – задня кишка;
 6 – кам'янистий канал;
 7 – мезентерій (прикріплює
 кишечник до стінки тіла);
 8 – панцир; 9 – аристотелевий
 ліхтар.

Об'єкт дослідження: Трепанг далекосхідний – *Stichopus japonicus* (фіксовані тварини, вологий препарат розітненої тварини).

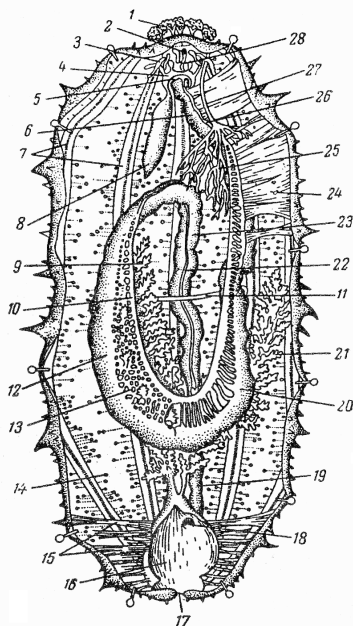


Рис. 86. Внутрішня будова Трепанга далекосхідного – *Stichopus japonicus* (розітнений з спинного боку):

- 1 – щупальця; 2 – madreporova пластинка;
- 3 – ампули щупалець; 4 – навкологлоткове амбулакральне кільце; 5 – кільцева кровоносна судина; 6 – стравохід; 7 – поздовжні м'язові стрічки; 8 – полісвий пухир;
- 9 – ліва водяна легеня; 10 – навпротибрижова кровоносна судина; 11 – сполучна судина (між брижовими судинами); 12 – середнє висхідне коліно кишечника; 13 – “чудесна сітка”; 14 – ампули амбулакральних ніжок; 15 – м'язи клоаки; 16 – клоака; 17 – клоакальний отвір; 18 – вихід задньої кишки до клоаки (анус); 19 – задня кишка; 20 – переднє нисхідне коліно кишечника; 21 – права водяна легеня; 22 – брижова кровоносна судина; 23 – нисхідне заднє коліно кишки; 24 – брижа; 25 – статева залоза; 26 – стравохідна кровоносна судина; 27 – статева протока; 28 – кам'янистий канал.

Тіло валькувате (рис. 86), передній кінець несе віночок щупалець, розміщених навколо рота, як і у всіх голотурій (понад 20). Клоакальний отвір лежить ззаду термінально. На 3-х вентральних радіусах (трівіумі) розвинені амбулакральні ніжки, на двох дорзальних (бівіумі) їх немає. Крім того, дорзальний бік темніший і несе численні, різні за величиною, м'які конічні вирости (ознака роду). Ротовий отвір трохи зсунутий на черевний бік (ознака ряду Щитошупальцевих). Інша рядоспецифічна ознака – будова щупалець, кожне з яких складається з циліндричного стовлика, що закінчується дископодібним розширенням, вкритим дрібними виростами. Забарвлення світло-коричневе або сірувате,



кінчики конічних виростів білі. Стінка тіла досить товста, утворена зовнішнім шаром кутикули, яка лежить на циліндричному епітелії шкіри, товстим шаром волокнистої сполучної тканини (містить пігмент, наявність якого визначає колір тварини) та шарів м'язів. М'язи, в зв'язку з втратою скелету, утворюють справжній шкірно-м'язовий мішок: зовнішній кільцевий шар прилягає до сполучнотканинного шару шкіри; поздовжні тяжі у вигляді 5-ти подвійних м'язових стрічок тягнуться вздовж 5-ти радіусів. Характерна відсутність ретракторів переднього кінця тіла (рядоспецифічна ознака), але клоакальні м'язи, які підвішують клоаку до стінки тіла, розвинені добре. У сполучнотканинному шарі шкіри лежать численні мікроскопічні вапнякові тільця. Кишечник типової будови. До клоаки відкривається пара розгалужених водних легень – органів дихання. Амбулакральна система, як і у більшості голотурій, не сполучена з зовнішнім середовищем: кам'янистий канал закінчується вторинною мадрепоровою пластинкою, яка лежить в порожнині тіла і в каналах амбулакральної системи циркулює порожнинна рідина.

В радіусах грівіума від радіальних каналів амбулакральної системи відходять гілочки в амбулакральні ніжки. Початок всіх радіальних каналів утворює канали щупалець, які в голотурій є вторинно видозміненими амбулакральними ніжками. Щупальця і ніжки мають ампули, а кільцевий канал один полієвий міхур.

Статевий диморфізм невиражений. Статева система складається з непарної гонади у вигляді пучка галузистих трубок та простої статевої протоки, яка відходить від залози і відкривається назовні на передній частині тіла.

Об'єкт дослідження: колекція голкошкірих (вологі препарати представників класів Офіур, або Змієхвісток – *Ophiuroidea*; Морських лілей – *Crinoidea* та інших представників класів, організація яких вивчалася на відпрепарованих тваринах).

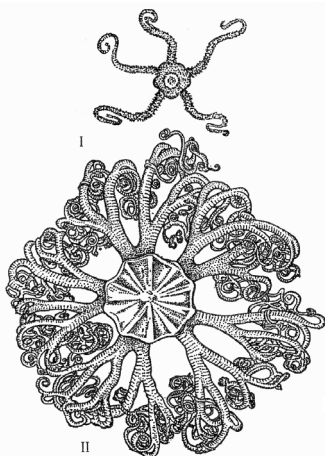


Рис. 87. Офіури: I – з
неразгалуженими променями
(*Ophiopholis aculeata*); II – з
розгалуженими променями
(*Gorgonocephalus arcticus*).

Тіло офіур складається з центрального диску та 5-ти променів – рук. Промені різко відмежовані від диска і не зливаються з ним; вони поділені на членики і дуже гнучкі у горизонтальній площині. Руки поступово потоншуються дистально, а проксимально на оральному боці доходять до ротового отвору, (зірчатої форми, добре помітний). Мадрепорит міститься на оральному боці тіла і має лише 1 пору. Анального отвору немає. Амбулакральні ніжки маленькі, малопомітні, в русі участі не беруть і присосків не несуть участі не беруть і присосків не несуть (функція дотику) (рис. 87).

Тіло морської лілей *Heliometra gracialis* складається з маленької кінчної чашечки, центрального диска та 10 рук з пінулами – бічними розгалуженнями. У чашечці містяться всі внутрішні органи. Вершина чашечки – аборальний полюс – обернена до субстрату. Аборальний полюс має скелет у вигляді пластинок, якого позбавлений оральний, вкритий м'якою шкірою. Основа конуса оральний полюс, або оральний диск з ротовим отвором в центрі. Від ротового отвору вздовж радіусів відходять 5 амбулакральних війчастих борозенок (жолобків), які дихотомічно галузяться і переходять на руки.

Всередині борозенок містяться амбулакральні щупальця – гомолог амбулакральних ніжок (малопомітні, функції – дихання та дотик). Анальний отвір лежить на невеликому сосочку в одному з інтеррадіусів недалеко від ротового отвору. Кишечник утворює петлеподібний поворот. Мадрепорової пластинки немає, її роль виконують численні дрібні пори. Від центрального диска донизу відходять невеликі членисті просякнуті вапном відростки – цюри з кітиками на кінці – орган прикріплення до субстрату у Безстебельцевих морських лілей. На препараті стебельцевої форми знайомляться з будовою стебельця, яке складається з ряду



вапнякових члеників, рухливо з'єднаних між собою за допомогою м'язів. Деякі членики несуть рухливі членисті відростки – вусики (вусики нижніх члеників часто використовуються для прикріплення до субстрату на зразок коренів) (рис. 88).

Використовуючи колекційний матеріал, знайомляться з видовим різноманіттям вивчених класів Голкошкірих, зауважуючи особливості будови кожного з них. Визначають окремі види тварин, відзначаючи в них таксономічно важливі риси організації.

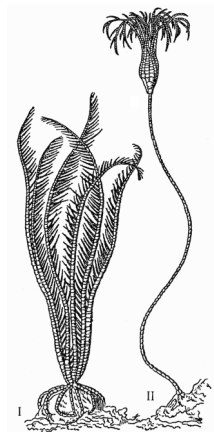


Рис. 88. Морські лілеї:
I – безстебельчаста *Heliometra gracialis*; II – стебельчаста *Bathicrinus sp.*

ТЕМИ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ РОЗДІЛУ "ECHINODERMATA"

1. Риси вторинноротих тварин у типі голкошкірих.
2. Примітивні риси організації голкошкірих.
3. Пристосування голкошкірих до малорухливого способу життя.
4. Унікальність організації голкошкірих.
5. Зміна типів симетрії в онтогенезі голкошкірих та значення цих процесів.
6. Екологічна радіація голкошкірих.

ТИП МОХОВАТКИ – BRIOZOA

ТИП ПЛЕЧОНОГІ – BRACHIOPODA

РОБОТА 31. Особливості організації та біології моховаток і плеченогих

Мета: ознайомитись з морфологією моховаток та плеченогих, її специфікою та пристосувальним характером.

Матеріали та обладнання: вологі препарати морських моховаток та плеченогих; мікропрепарати частинки колонії моховаток; мікроскопи, таблиці.



ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Морфологія моховаток. Особливості будови прісноводних та морських представників типу.
2. Морфологія плечоногих. Особливості ембріогенезу та постембріонального розвитку.

ЗАВДАННЯ

1. Розглянути макропрепарати моховаток, відзначивши карликові розміри зооїдів та колонії, що виникають шляхом нестатевого розмноження. На мікропрепараті під мікроскопом вивчити будову зооїда, у якому розрізняють цистид, занурений у кутикулярну чашечку, та поліпів з щупальцями та ротом. Користуючись схемами, розглянути особливості будови окремих типів зооїдів у поліморфних колоніях.

2. Вивчити по макропрепаратах та схемах будову плечоногих, звернувши увагу на черепашку, яка складається зі спинної та черевної стулок та лофофор складної будови.

ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ

Виконати рисунки:

1. Схема будови зооїда моховаток;
2. Схема будови плечоногих;
3. Будова черепашки плечоногих.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. У чому проявляються риси спеціалізації моховаток?
2. У чому полягає поліморфізм колоній моховаток?
3. Порівняйте ступінь розвитку колоніальності в губок, кишково-порожнинних та моховаток.
4. Раніше плечоногих зближували з двостулковими молюсками. Доведіть, що це твердження – хибне.
5. Екологічні групи плечоногих.

Об'єкт дослідження: колекція тотальних препаратів моховаток, мікропрепарати, муляжі.



Розглядають тотальні препарати колоній, вивчаючи їх загальну топографію. На мікропрепаратах знайомляться з особливостями будови типового зоїда, розміри якого не перевищують 4-5 мм і який складається з переднього відділу тіла – поліпіда – з м'якими покриттями та віночком щупалець, організованих у спеціальний орган – лофофор та вкритого більш товстою хітинвмісного кутикулою заднього відділу – цистида. Поліпід може втягуватися у цистид за допомогою довгих м'язів-ретракторів, які проходять у порожнині тіла (рис. 89). Тонкі елементи організації розглядають на муляжах та схемах.

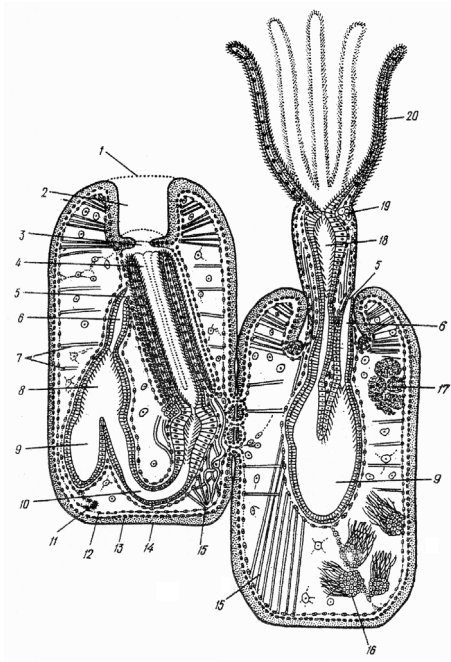


Рис. 89. Схематична будова моховаток (за Догелем):

- 1 – отвір цистида, 2 і 3 – частини устьової області цистида, 4 – віночок щупалець, 5 – анус, 6 – задня кишка, 7 – мускульні волокна, 8 і 9 – шлунок, 10 – стравохід, 11 – канатик, 12 – перитонеальний епітелій, 13 – стінка тіла, 14 – кутикула, 15 – мускул ретрактор, 16 – сім'яники, 17 – яєчник, 18 – глотка, 19 – нервовий вузол, 20 – щупальця.



На мікропрепаратах та схемах вивчають поліморфізм колоній моховаток: поруч з нормальними автозооїдами можна знайти декілька типів спеціалізованих особин з редукованими щупальцями і, часто, без кишки:

- 1) кенозооїди – особини, які «заякорюють» колонію або слугують їй за опору;
- 2) авікулярії – особини, які нагадують голову птаха. Вони живляться за рахунок колонії через свою основу і виконують захисну функцію (захоплюють дрібних тварин, що заповзають на колонію, і вбивають або ж проганяють їх);
- 3) вібракули – подібні до авікулярій, але мають довгий рухливий бич;
- 4) гонозооїди – особини, в яких розвиваються запліднені яйця.

Об’єкт дослідження: постійні препарати беззамкових та замкових плечоногих, муляжі.

На препаратах вивчають зовнішній вигляд тварин, знайомляться з особливостями будови черепашки, яка складається з двох стулок – черевної (зазвичай більшої та опуклішої) та спинної, більш плескатої (іноді вона прилягає до черевної у вигляді кришечки). Кожна стулка білатерально симетрична, яйцеподібної форми. Загостреними задніми кінцями стулки обернені до субстрату. Розглядають стебельце – виріст тіла, який виділяє на поверхні товстий шар рогоподібної кутикули, а всередині заповнений щільною сполучною тканиною. Стебельце використовується для прикріплення тварини до субстрату. Тіло тварини заховане всередині черепашки і розглянути його можна лише на перерізі. На муляжах та схемах вивчають особливості морфології, зокрема, будову рук та відповідної мускулатури (рис. 90). Міцність та еластичність рукам надає особливий скелет, який проходить по їх осі у вигляді вапнякового стовбурця. Виходячи з основи руки, скелетний стрижень направляється до спинної стулки й приростає до неї.

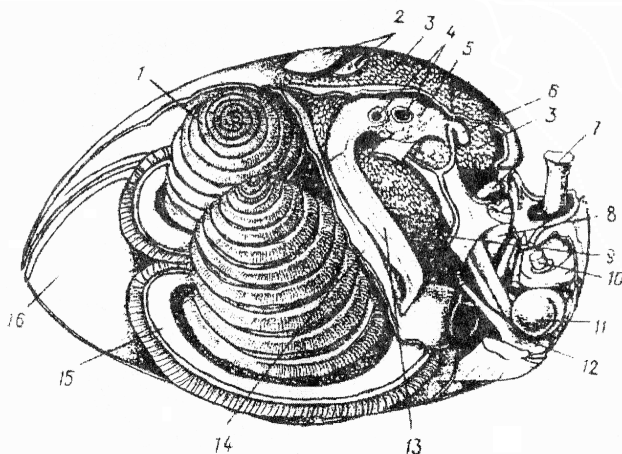


Рис. 90. Будова плечоногих 1 – права рука, 2 – спинний кінець м'язів-замикачів, 3 – печінкова залоза, 4 – протоки печінкової залози, 5 – шлунок, 6 – серце, 7 – стебельце, 8 – целомодукти, 9 – кровonosна судина, 10 – м'яз стебельця, 11 – кінцеве потовщення задньої кишки, 12 – черевний кінець м'яза замкача, 13 – стравохід, 14 – передня стінка м'якого тіла, 15 – ліва рука, 16 – черевна ступка черепашки.

Біля основи рук, посередині стінки, яка відділяє мантийну порожнину від порожнини тіла, міститься рот, що веде до короткого стравоходу, який переходить у середню кишку. У замкових брахіопод вона закінчується сліпо, а у беззамкових є задня кишка, яка відкривається анальним отвором до мантийної порожнини.

У порожнині тіла – целомі – розміщені м'язова, травна, кровonosна, видільна та статева системи. Канали целома заходять у лофофор і утворюють складно розгалужену сітку в мантиї. Целомічні канали супроводжуються каналами кровonosної системи, які йдуть від серця (розміщеного ближче до спинного боку) до внутрішніх органів і губляться у міжклітинних просторах. Функцію виділення здійснюють метанефридії; статеві залози містяться у целомічних порожнинах спинної та черевної складок мантиї. Нервова система спрощена, складається з навкологлоткового кільця та стовбурів, які відходять від нього до лофофору та мантиї.



ТИП ЩЕТИНКОЩЕЛЕПНІ – *СНАЕТОGNATHA*

РОБОТА 32. Особливості організації та біології щетинкощелепних

Мета: вивчення будови морських стрілок – своєрідної групи ціломічних морських тварин.

Матеріали та обладнання: вологі препарати морських стрілок, лупи, таблиці.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Будова морських стрілок.

ЗАВДАННЯ

1. Розглянути на постійному препараті будову морської стрілки, звернувши увагу на поділ тіла на голову, тулуб і хвіст. Знайти парні бокові та непарний хвостовий плавець, а на голові – щетинкощелепний апарат для захоплення їжі.

2. Користуючись схемами, розібратися у внутрішній будові морських стрілок.

ОФОРМЛЕННЯ ПРОТОКОЛУ

Виконати рисунок:

1. Схема будови морських стрілок.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Назвіть риси подібності щетинкощелепних з вторинноротими тваринами.
2. Визначте специфічні риси організації морських стрілок як активно плаваючих хижаків.

Об'єкт дослідження: постійний препарат морської стрілки; муляжі.

Тіло скловидно-прозоре, видовжене, дещо звужується до кінців. На задньому кінці та по боках тіла шкіра утворює складки - хвостовий та боковий плавці. Тіло явно розділяється двома поперечними перетинками на три відділи: головний, тулубовий та хвостовий. Головний кінець зверху та з боків вкритий подвійною шкірною складкою – відлогою.



Кишечник у вигляді прямої трубки починається ротом на передньому кінці тіла й закінчується анусом на межі тулуба та хвоста. Рот з боків оточений двома рядами рухливих хітинових гачків, частково прикритих відлогою. Спинно-черевний мезентерій, на якому підвішений кишечник, розділяє тіло на лівий та правий боки. Будову інших органів та систем вивчають за схемою (рис. 91), звертаючи увагу на їх взаєморозміщення та визначальні риси організації.

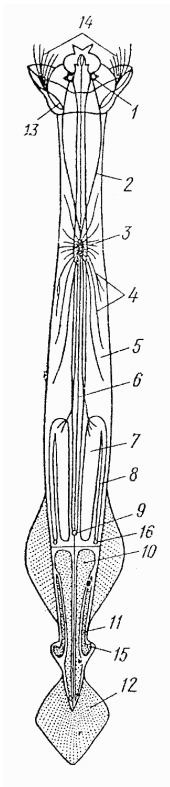


Рис. 91. Схема будови щетинкощелепних (вигляд із черевної сторони, за Догелем)
 1 – мозок; 2 – навкологлотковий коннектив,
 3 – черевний ганглії; 4 – нерви;
 5 – целом; 6 – кишка; 7 – яєчник; 8 – яйцепровід; 9 – анус;
 10 – сім'яник; 11 – сім'япровід; 12 – хвостовий плавець;
 13 – головна залоза; 14 – щетинки; 15 – чоловічий статевий отвір; 16 – жіночий статевий орган.

Навчальне видання

В. Ф. Череватов, О. В. Череватов

ЗООЛОГІЯ БЕЗХРЕБЕТНИХ

Навчальний посібник

Технічне редагування

Мельник У. М.

Підписано до друку 26.12.2024. Формат 60х84/16.

Папір офсетний. Друк різнографічний.

Умов.-друк. арк. 10. Обл.-вид. арк. 10,9. Зам. Н-116.

Видавництво та друкарня Чернівецького національного університету
імені Юрія Федьковича.

58002, Чернівці, вул. Коцюбинського, 2.

e-mail: ruta@chnu.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 891 від 08.04.2002

