

УНІВЕРСИТЕТСКА БІБЛІОТЕКА

**Світлана Монастирська
Галина Кречківська**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З
БІОЛОГІЇ**

для студентів спеціальності „Екологія”

Коло, 2007

Міністерство освіти і науки України
Дрогобицький державний педагогічний університет
імені Івана Франка
Біологічний факультет

**Світлана Монастирська
Галина Кречківська**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ
РОБІТ З БІОЛОГІЇ**

для студентів спеціальності „Екологія”

Коло, 2007

УДК
С75

Монастирська С., Кречківська Г.

С 75. Методичні вказівки до проведення лабораторних робіт з біології для студентів спеціальності „Екологія”. – Дрогобич

Навчальний посібник написано відповідно до програми навчальної дисципліни „Біологія” для підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня „Бакалавр” спеціальності „Біологія”.

У посібнику подано методичні вказівки до проведення лабораторних занять з біології. Структура кожного заняття включає тему, мету, матеріали і обладнання, теоретичні відомості, завдання, які передбачають допомогти студентам у засвоєнні сучасних знань про закономірності будови клітини у зв’язку з її функціями, історичний розвиток органічного світу. Наводяться короткі теоретичні відомості.

ISBN

Рекомендовано до друку вченою радою Дрогобицького державного педагогічного університету імені І. Франка
(протокол № 1 від 25.01. 2007 р.)
як методичні вказівки

Відповідальний за випуск: Цайтлер М.Й.

Рецензенти:

Цайтлер М.Й. – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.

Черник Я.І. – кандидат біологічних наук, доцент кафедри генетики та біотехнології Львівського національного університету імені Івана Франка.

Монастирська С.С., Кречківська Г.В., 2007
Видавнича фірма „Коло”, 2007

ПЕРЕДМОВА

Біологія (від двох грецьких слів: біос – життя і логос – наука) – це наука про закони виникнення й розвитку живої природи. Вона вивчає всі живі істоти, починаючи від найнижчих і закінчуючи людиною.

Живі істоти надзвичайно різноманітні. Вони відрізняються одна від одної способом життя, живленням, розмірами тіла і складністю організації.

Незважаючи на велику різноманітність, усі живі істоти мають ряд спільних властивостей і підлягають загальним біологічним законам.

Людині теж властиві біологічні закономірності. Люди, як і тварини та рослини, живляться, дихають, ростуть, розмножуються. Але разом з тим людина докорінно відрізняється від інших живих істот.

Протягом двох семестрів студенти вивчають сучасні досягнення різних біологічних дисциплін: ботаніки, цитології, гістології, генетики, зоології, анатомії людини та еволюційного вчення.

Курс “Біологія” складається із 17 лабораторних робіт, які поділені на два модулі, знайти їх ви зможете скориставшись “Змістом”. Кожна лабораторна робота складається із теми, мети, матеріалів та обладнання, теоретичних відомостей, завдань, питань для самостійного опрацювання та списку літератури.

Методичні вказівки з дисципліни “Біологія” розроблені для студентів спеціальності “Екологія” біологічного факультету.

Автори сподіваються, що цей посібник буде корисним для викладачів та студентів біологічних спеціальностей ВНЗ різних рівнів акредитації та навчальних закладів, учителів біології загальноосвітніх шкіл, а також будуть щиро вдячні за всі зауваження, побажання, скеровані на вдосконалення посібника при його перевиданні.

Завдання 4. Виготовити мікропрепарат із шкірочки м'ясистої луски цибулі. Нанести на предметне скельце краплю 10% розчину солі, викликавши плазмоліз. При малому збільшенні спостерігати процес плазмолізу, при великому – вивчити і замалювати клітини в стані плазмолізу, позначивши на рисунку оболонку, цитоплазму (Рис. 3, 4).

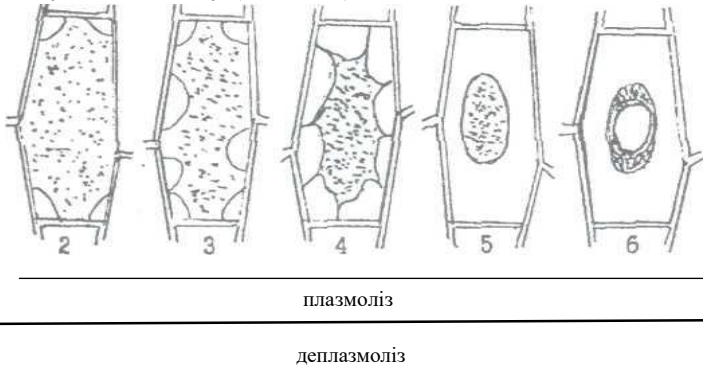


Рис.3. Форми плазмолізу.

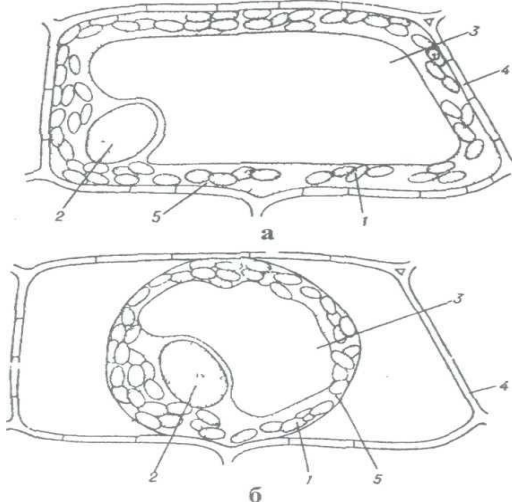


Рис.3.А. Плазмоліз (схема):

а – клітина у стані тургору; б – початок плазмолізу; 1 – хлоропласти; 2 – ядро з ядрцем; 3 – вакуоля; 4 – клітинна оболонка; 5 – цитоплазма з хлоропластами.

Завдання 5. Покласти листок традесканції в чашку з водою, а інший – в чашку з 10% розчином кухонної солі. Через 20 – 30 хвилин вийняти об'єкти, порівняти їх стан і зробити відповідні висновки.

Завдання 6. Розглянути постійний препарат тваринної клітини при великому і малому збільшенні мікроскопа, вивчити її будову. Замалювати клітину і позначити основні її частини.

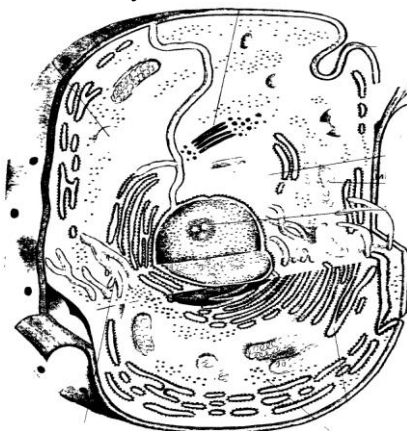


Рис.4. Будова тваринної клітини:

- 1 – клітинна мембрана; 2 – піноцитозний міхурець; 3 – клітинний центр;
4 – комплекс гольджі; 5 – мітохондрії; 6 – лізосоми; 7 – рибосоми; 8 –
ендоплазматична сітка; 9 – ядро з ядерцем.

Висновок: у цій лабораторній роботі на основі поставленої мети узагальнив (ла) відомості про будову рослинної та тваринної клітин. Спостерігав (ла) явища тургору, плазмолізу і деплазмолізу в рослинних клітинах. Зарисувала будову клітин і позначила їх органоїди.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

Лабораторні збільшувальні прилади. Методика і техніка виготовлення тимчасових мікроскопічних препаратів

Мета роботи. Ознайомити студентів з будовою лабораторних оптичних приладів (мікроскоп, лупа), засвоїти правила роботи з ними. Навчити виготовляти тимчасові препарати.

Матеріали і обладнання. Мікроскопи, предметні і накривні скельця, леза, препарувальні голки, пінцети, піпетки, фільтрувальний папір, цибуля, елодея, плоди помідора, шипшини, листки традесканції, розчин солі.

Теоретичні відомості

Мікроскоп – це оптико-механічний прилад, який збільшує зображення від 50 до 1400 разів (сучасні біологічні).

У мікроскопі виділяють такі дві частини: оптичну і механічну. Оптична частина складається з трьох систем: об'єктивів, окулярів та освітлювачів. Об'єктив мікроскопа складається з системи лінз, вмонтованих у металічний циліндр. Мікроскоп має декілька об'єктивів. Вони вкручуються в гнізда револьвера, який може обертатися. За допомогою об'єктива одержуємо дійсне, але обернене зображення об'єкта, яке дає можливість бачити тонкі деталі його структури. Система освітлення складається із дзеркала і конденсора з діафрагмою для освітлювальної лампи. Конденсор має дві – три лінзи. За допомогою спеціального гвинта його можна підіймати і опускати. Між дзеркалом і конденсором розміщена діафрагма з тонких металічних пластинок. Нею можна регулювати освітлення об'єкта.

Механічна частина мікроскопа складається з основи штатива, тубусотримача, тубуса, макрометричного і мікрометричного гвинтів, предметного столика. Макрометричний гвинт використовують для переміщення тубуса

з метою вивчення об'єкта при малому збільшенні, мікрометричний – при великому.

Ручна лупа збільшує об'єкт від 2 до 25 разів, її використовують у польових умовах, а також в лабораторних – при вивченні окремих частин будови рослин. Вона складається з оптичної і механічної частини. Механічними частинами є підставка, з'єднуюча скоба, макрогвинт, предметний столик, затискачі; оптичними – окуляр і дзеркало.

Хід роботи

Завдання 1. Вивчити будову мікроскопа. Зарисувати мікроскоп і позначити його основні частини (Рис.1).

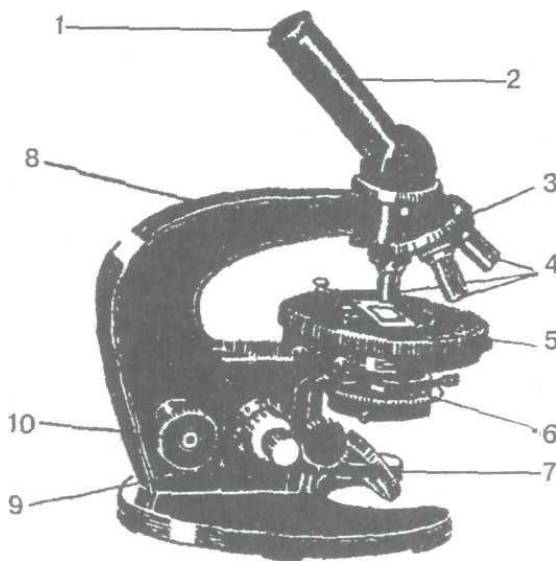


Рис. 1. Загальний вигляд мікроскопа:

1 – окуляр; 2 – тубус; 3 – револьвер; 4 – об'єктив; 5 – предметний столик;
6 – конденсор; 7 – дзеркало; 8 – тубусотримач; 9 – мікрометричний гвинт;
10 – макрометричний гвинт.

Завдання 2. Вивчити правила роботи з мікроскопом.

1. Мікроскоп поставити на край стола так, щоб окуляр був ближче до лівого ока.

2. Повністю відкрити діафрагму, за допомогою макрометричного гвинта підняти об'єктив і, повертаючи навколо осі револьвер, поставити в робоче положення об'єктив малого збільшення (8х).

3. Встановити у робоче положення плоску поверхню дзеркала.

4. Розмістити препарат на предметному столику так, щоб об'єкт, який розглядається, міститься під об'єктивом. Закріпити предметне скло однією клемою.

5. Поворотом макрогвинта опускаємо тубус майже впритул до препарату на відстань 3 – 4 мм.

6. Шукаємо оптичну віддаль (лівим оком дивимося в окуляр, а макрогвинтом у той самий час піднімаємо тубус до появи зображення об'єкта).

7. Після закінчення роботи протираємо оптичну частину мікроскопа і ставимо його на постійне місце роботи.

Завдання 3. Виготовлення тимчасових препаратів.

Для виготовлення мікропрепаратів потрібно мати набір предметних і покривних скелець, препарувальні голки, леза, скальпелі, пінцети, скляні палочки, фільтрувальний папір, воду, необхідні реактиви.

Забарвлюючими реактивами можуть бути: йод, хлорцинк-йод, фуксин, флюоро-глюцин, соляна кислота, гліцерин.

Завдання 4. Виготовлення мікропрепарату з шкірочки м'ясистої луски цибулі.

Від цибулини відокремити частку м'ясистої луски, з внутрішнього боку луски препарувальною голкою відщепити прозору плівку, зняти її пінцетом і шматочок від неї помістити в краплю води на предметне скло. Обережно розправити епідерму препарувальною голкою, накрити покривним скельцем так, щоб під ним не залишалося пухирців повітря.

Висновок (Потрібно сформулювати самостійно після проведення всіх необхідних дій і завдань лабораторної роботи)

Питання для самоконтролю

1. Які прилади належать до збільшувальних?
2. Яка будова мікроскопа?
3. Які частини мікроскопа належать до оптичної системи, а які – до механічної?
4. Які органоїди можна побачити у світловому мікроскопі?
5. Яка техніка виготовлення мікропрепаратів?

Література

1. Лазарєв О.В. Анатомія рослин. Лабораторний практикум – К.: Видавничий дім „KM Academia”. – Київ, 1997. – С. 5 – 14.
2. Мороз І.В. Ботаніка. Лабораторні та екскурсійно-лабораторні роботи. – Київ, 1997. – С. 9 – 12.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

Будова рослинної та тваринної клітин. Тургор, плазмоліз і деплазмоліз у клітині

Мета роботи. Вивчити будову рослинної та тваринної клітин. Спостерігати явища тургору, плазмолізу в рослинних клітинах.

Матеріали і обладнання. Мікроскопи, набір предметних і накривних скелець, леза, препарувальні голки, скляні палички, цибуля, плоди помідора, горобини, шипшини, листки традесканції, розчин солі, розчин Люголя.

Теоретичні відомості

Клітина – це елементарна частка живого. Жива клітина рослин складається з живого вмісту – протопласта, вуглеводної оболонки, вакуолі. Протопласт – безколірна напіврідка маса, суміш складних речовин органічного і мінерального характеру. За своїм фізичним станом протопласт нагадує емульсію двох рідин, гідрозоль, тобто є багатофазним колоїдним розчином, має слизову консистенцію, лужну реакцію (лакмус синіє). Він складається з цитоплазми і органел. До органел належать: ядро, пластиди, мітохондрії, рибосоми, ендоплазматичний ретикулум (сітка), апарат Гольджі, диктіосоми, пероксисоми (мікротільця), лізосоми тощо. Органоїди занурені у гіалоплазму. Цитоплазма складається з гіалоплазми та двох суміжних мембран, що її оточують: плазмолемі і тонопласта. Мембранам цитоплазми властива здатність напівпроникності (вибіркової проникності). Вони пропускають воду і затримують розчинені в ній речовини. Явище надходження води чи розчину у клітину через напівпроникну оболонку називається осмосом. Воно полягає в тому, що клітинний сік має більшу концентрацію речовин, ніж вода або розчин, і тому вода надходить у клітину. Вода надходитиме до клітини доти, доки тиск протопласту на оболонку не врівноважиться її протидією. Такий напружений стан зветься тургором. Розрізняють два типи

тиску: осмотичний і тургорний. У природних умовах при надходженні води в клітину внаслідок сисної сили, що виникає при транспірації, збільшується тургорний тиск і протидія клітинної оболонки, яка розтягується. Сисна сила більшістю випадків дорівнює різниці між осмотичним і тургорним тиском. Коли клітина втрачає воду, відбувається плазмоліз. Отже, плазмоліз – це стискання протопласта живої клітини з наступним відшаруванням його від оболонки. Коли тургор рослинної клітини значно зменшується, вона в'яне. При зануренні таких тканин у воду (гіпотонічний розчин) відбувається деплазмоліз, тобто протопласт, як правило, набухає і набуває вихідного положення. Залежно від стану цитоплазми, її властивостей та діючого фактора спостерігаються різні форми плазмолізу. За повільного процесу плазмолізу цитоплазма спочатку відстає в кутках клітини. Це кутовий плазмоліз. Далі він переходить у ввігнутий, за яким в одних місцях цитоплазма відстає від оболонки, а в інших місцях стикається з нею. За низької в'язкості цитоплазма повністю відстає від оболонки і плазмоліз швидко переходить в опуклий та його різновид – ковпачковий. Необхідно усвідомити, що осмос, сисна сила, тургор, тургорний тиск, плазмоліз, деплазмоліз та вибіркова проникність мембран цитоплазми – це сукупні параметри життєздатності клітини, які тісно пов'язані з вакуолями.

Хід роботи

Завдання 1. Виготовити тимчасові мікропрепарати із шкірочки м'ясистої луски цибулі, з м'якоті плодів помідора.

Завдання 2. Розглянути клітини при великому і малому збільшенні мікроскопа, вивчити їх будову. Замалювати дві – три клітини з кожного препарату і позначити основні частини клітини.

Завдання 3. На мікропрепарат луски цибулі капнути розчин йоду (реакція на білок) і розглянути його під мікроскопом. Зарисувати одну – дві клітини і позначити їх основні частини (Рис.2).

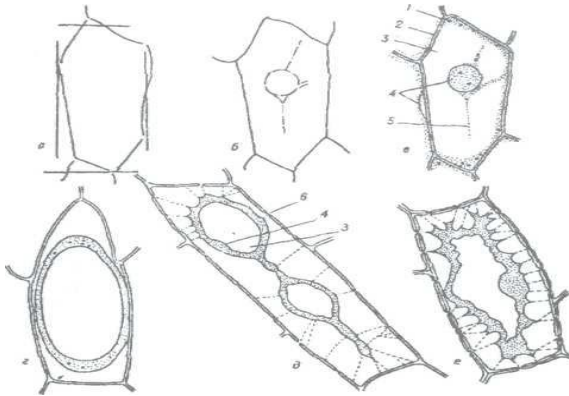
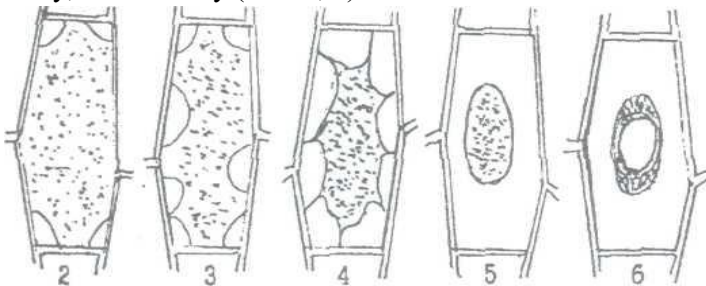


Рис.2. Клітини луски цибулі: а, б, в – послідовна побудова рисунку:

1 – постійний шар цитоплазми; 2 – оболонка клітини; 3 - вакуоль з клітинним соком, 4 – ядро; 5 – нитка цитоплазми; г, д, е – різні картини плазмолізу: випуклий плазмоліз; д – судорожний плазмоліз; е – парі.

Завдання 4. Виготовити мікропрепарат із шкірочки м'ясистої луски цибулі. Нанести на предметне скельце краплю 10% розчину солі, викликавши плазмоліз. При малому збільшенні спостерігати процес плазмолізу, при великому – вивчити і замалювати клітини в стані плазмолізу, позначивши на рисунку оболонку, цитоплазму (Рис. 3, 4).



плазмоліз

деплазмоліз

Рис. 3. Форми плазмолізу.

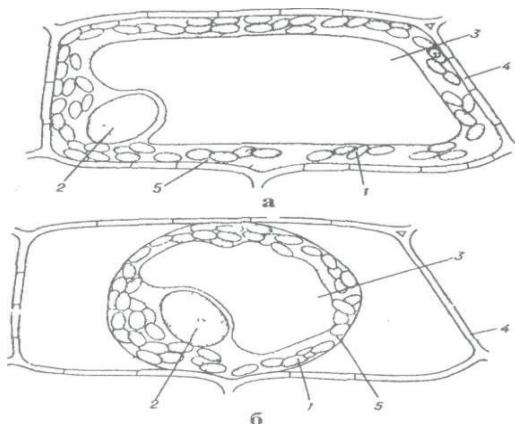


Рис. 3.А. Плазмоліз (схема):

а – клітина у стані тургору; б – початок плазмолізу; 1 – хлоропласти; 2 – ядро з ядерцем; 3 – вакуоля; 4 – клітинна оболонка; 5 – цитоплазма з хлоропластами.

Завдання 5. Покласти листок традесканції в чашку з водою, а інший – в чашку з 10% розчином кухонної солі. Через 20 – 30 хвилин вийняти об'єкти, порівняти їх стан і зробити відповідні висновки.

Завдання 6. Розглянути постійний препарат тваринної клітини при великому і малому збільшенні мікроскопа, вивчити її будову. Замалювати клітину і позначити основні її частини.

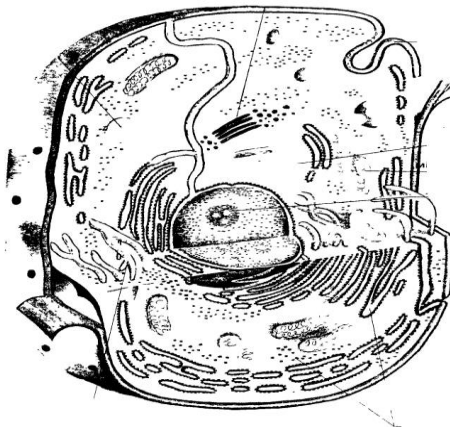


Рис.4.Будова тваринної клітини:

1 – клітинна мембрана; 2 – піноцитозний міхурець; 3 – клітинний центр;
4 – комплекс гольджі; 5 – мітохондрії; 6 – лізосоми; 7 – рибосоми; 8 –
ендоплазматична сітка; 9 – ядро з ядерцем.

Висновок (Потрібно сформулювати самостійно після проведення всіх необхідних дій і завдань лабораторної роботи)

Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення клітині. Вкажіть основні положення клітинної теорії.
2. Назвіть органоїди рослинної клітини та їх функції.
3. Фізичні властивості та хімічний склад цитоплазми, її функції.
4. Охарактеризуйте ЕПС і комплекс Гольджі.
5. Вакуолі, їх склад і функції.
6. Явища тургору і плазмолізу в клітині.
7. Порівняйте будову рослинної і тваринної клітини.

Література

1. Васильев А.Е., Воронин Н.С., Еленевский А.Г. Морфология и анатомия растений: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по биол. и хим. спец.: Просвещение, 1988 – С. 36 – 93.
2. Лазарев О.В. Анатомія рослин. Лабораторний практикум. – К.: Видавничий дім “КМ Academia” – Київ, 1997 – С. 15 – 42.
3. Мороз І.В. Ботаніка. Лабораторні та екскурсійно-лабораторні роботи. – Київ, 1997. – С. 13 – 14.
4. Стеблянко М.І., Гончарова К.Д., Закорко Н.Г. Ботаніка: Анатомія і морфологія рослин; Навч. посібник. – К.: Вища школа, 1995. – С. 27 – 50.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

Пластиди клітини. Запасні речовини клітини

Мета роботи. Ознайомити студентів з різними формами пластид у рослинних клітинах, з'ясувати їх роль у життєдіяльності клітини, вивчити форму і будову крохмальних і білкових зерен різних рослин.

Матеріали і обладнання. Мікроскопи, набір предметних і покривних скелець, препарувальні голки, листки традесканції, достиглі плоди горобини, шипшини, насіння квасолі або гороху, бульби картоплі.

Теоретичні відомості

Пластиди – органоїди, які трапляються тільки в рослинних клітинах. Вони мають подвійну мембрану, всередині заповнені безбарвною білковою рідиною – строною (матриксом). У вищих рослин є три типи пластид: хлоропласти (зеленого кольору), хромопласти (забарвлені каротиноїдами в жовтий, оранжевий, червоний, коричневий), лейкопласти (дрібні, безбарвні). Хлоропласти трапляються у поверхневих шарах молодих клітин пагонів, недозрілих плодах, корі стебел деревних і чагарникових рослин, а також у сім'ядолях насіння, в додаткових коренях та в клітинах водоростей, тобто там, де проникає світло. Внутрішня будова хлоропласта заповнена строною (матриксом), яка пронизана системою пластинчастих мішечків – тилакоїдами (вирости внутрішньої мембрани). Тилакоїди у вигляді дисків або платівок розміщуються один над одним у купки, утворюючи так звані грани. Останні з'єднуються між собою системою міжгранних тилакоїдів – ламелами. До складу хлоропластів належать – рибосоми, ДНК, РНК, ферменти, асиміляційний крохмаль (зерна), пластоглобули (ліпіди), хлорофіл, каротиноїди, білки, вітаміни Е, К, Д, а також солі К, Са, Na, Рє, Si. Отже, в хлоропластах відбувається синтез не тільки вуглеводів (глюкози, крохмалу) та утворення кисню, але й білків, ліпідів, вітамінів. Каротиноїди – жовті, оранжеві, червоні пігменти

рослин, деяких грибів і тварин. Найвідоміші: каротин –оранжево-жовтий ($C_{40}H_{56}$), жовті ксантофіли ($C_{40}H_{56}OP_2$), які бувають у вигляді неоксантину, віолоксантину (у хлоропластах) і лютеїну (у хромопластах плодів, пелюсток квітів), лікопін (у плодах помідорів), криптоксантину (у зернівках жовтої кукурудзи).

Хромопласти – це пластиди жовтого або оранжево-червоного кольору. Пігменти в них можуть бути у формі кристалів (плоди томатів), мікроскопічних і субмікроскопічних глобул (пелюстки жовтецю), пучків субмікроскопічних ниток (плоди перцю).

Лейкопласти – безбарвні пластиди рослинних клітин. Їх поділяють на амілопласти (містять крохмал), протеїнопласти (містять білки), олеопласти (містять жири). Лейкопласти містяться в клітинах підземних органів, насінні і твірних тканинах, на світлі можуть перетворюватися на хлоропласти.

Внаслідок фотосинтезу в клітинах зелених рослин утворюються органічні речовини, частина яких відкладається про запас. Це основні групи органічних сполук – вуглеводи, білки та жири. Вуглеводи накопичуються у формі цукрів, інуліну, крохмалю та геміцелюлози, жири – у формі крапель олії, білки – алейронових зерен.

Хід роботи

Завдання 1. Виготовити мікропрепарат із кусочка шкірочки нижньої сторони листка традесканції. Під мікроскопом при великому і малому збільшенні розглянути лейкопласти, розташовані навколо ядер, та хлоропласти, розташовані в клітинах продихів (Рис. 5, 6).

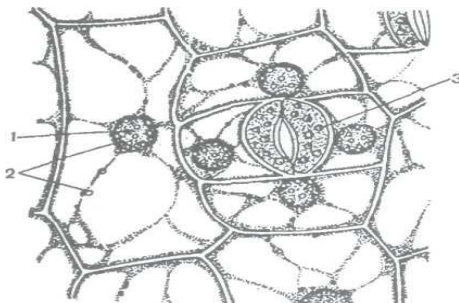


Рис.5. Клітини епідермісу традесканції з продихом: 1– ядро; 2– лейкопласти; 3–хлоропласти.

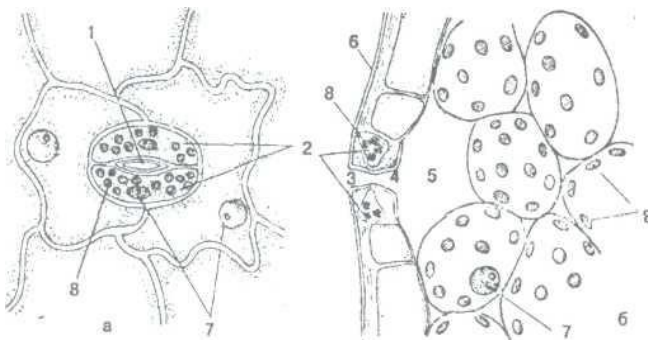


Рис.6. Продири епідерми листка чебрецю: а – вигляд зверху, б – на поперечному зрізі; 1 – продихова щілина, 2 – замикаючі клітини продихової щілини, 3 – передній дворик; 4 – задній дворик; 5 – повітряна порожнина; 6 – кутикула; 7 – ядро з ядерцем; 8 – хлоропласти

Завдання 2. Виготовити тимчасові мікропрепарати м'якоті плодів горобини, шипшини і калини. Розглянути під мікроскопом форму хромопластів цих плодів. Зарисувати по декілька клітин з різними формами хромопластів і зробити відповідні позначення (Рис. 7).

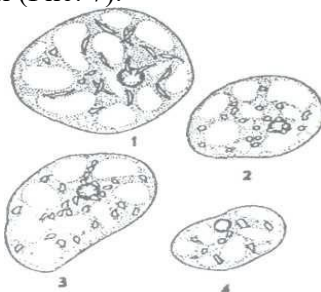


Рис.7. Хромопласти в клітинах плодів.

Завдання 3. Виготовити тимчасовий мікропрепарат замоченого у воді насіння гороху або квасолі. При великому збільшенні мікроскопа знайти і розглянути великі крохмальні зерна і менші – білкові.

Завдання 4. За допомогою розчину йоду провести кольорову реакцію на крохмаль. Зарисувати типи крохмальних і алеїонових зерен (Рис. 8).

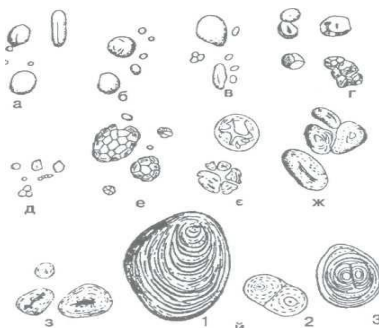


Рис. 8 Крохмальні зерна рослин: а – пшениці, б – жита; в – ячменю; г – кукурудзи; д – гречки; е – вівса; ж – у пророслих зернівках пшениці; ж – гороху, з – квасолі; й – картоплі (1 – просте, 2 – складне, 3 – напівскладне).

Завдання 5. Виготовити тимчасовий мікропрепарат (у краплі води і краплі йоду) з мучнистого соку бульби картоплі. При великому збільшенні розглянути його. Зарисувати декілька простих і складних крохмальних зерен картоплі.

Висновок (Потрібно сформулювати самостійно після проведення всіх необхідних дій і завдань лабораторної роботи)

Питання для самоконтролю

1. Назвіть основні типи пластид рослинної клітини.
2. Яка будова і функції хлоропластів?
3. Чим зумовлене зелене забарвлення хлоропластів?
4. Яке значення лейко- і хлоропластів у рослинній клітині?
5. Включення рослинної клітини, їх значення.
6. Особливості будови рослинної клітинної оболонки.
7. Які основні запасні речовини рослинної клітини?

Література

1. Васильев А.Е., Воронин Н.С., Еленевский А.Г. Морфология и анатомия растений: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по биол. и хим. спец.: Проевщение, 1988. - С. 51-58.

2. Лазарев О.В. Анатомія рослин. Лабораторний практикум. – К.: Видавничий дім "КМ Academia". – Київ, 1997. – С. 42 – 50

3. Стеблянко М. І., Гончарова К. Д., Закорко Н. Г. Ботаніка: Анатомія і морфологія рослин: Навч. посібник. – К.: Вища школа, 1995. – С. 34 – 40.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

Рослинні тканини

Мета роботи. Засвоїти загальні поняття про тканини: вивчити будову, локалізацію, функції, різноманітність рослинних тканин.

Матеріали і обладнання. Мікроскопи, готові мікропрепарати рослинних тканин.

Теоретичні відомості

Рослини ростуть упродовж усього життя, окрім невеликих періодів — холодного та сухого. Ростові процеси локалізуються у певних ділянках тіла рослин, які називаються зонами ділення та росту. У них містяться твірні тканини (або меристеми). Меристема — це твірна тканина, з якої утворюються всі постійні тканини рослинного організму. За походженням розрізняють первинні і вторинні меристеми, а за місцем розташування — верхівкові (апикальні), бічні (латеральні), вставні (інтеркалярні), травматичні, що виникають внаслідок поранення того чи іншого органа. Вторинні утворюються з клітин первинних меристем (камбій) або постійних клітин (фелоген, травматична меристема). Меристематичні тканини складаються з невеликих клітин, які щільно прилягають одна до одної і здатні швидко ділитися. Клітинна оболонка тоненька, ніжна, складається з пектинових речовин та фібрил целюлози. Клітини переважно паренхімного типу цілком заповнені протопластом з великим ядром.

Покривні тканини покривають усі вегетативні та генеративні органи у рослин і регулюють газообмін, захищають рослину від надмірного випаровування води, від температурних коливань, механічних впливів, від проникнення в організм паразитів і збудників хвороб. Усі покривні тканини, залежно від меристем, які їх утворюють, поділяють на первинні, вторинні і третинні. До первинної належить епідерма, до вторинної — перидерма, до третинної — кірка. Епідерма виникає із зовнішнього шару апікальної меристеми у конусі наростання пагона. Вона покриває листки та молоді

пагони. На зміну епідермі з вторинних меристем формується перидерма, а з перидерми – кірка, або ритидом.

Провідні тканини складаються з ксилеми та флоеми. Основною їх функцією є проведення по рослині води з розчиненими органічними та неорганічними речовинами. У рослині є дві основні течії речовин; висхідна – по ксилемі (від кореня до листків) та нисхідна – по флоемі (від листків до кореня). Флоема та ксилема розвиваються з прокамбію і камбію. Ксилема складається з трахеїд та члеників судин (трахей). Вони формуються з клітин меристеми, розміщених поздовжніми рядами. Оболонки клітини швидко потовщуються, протопласт руйнується, поперечні перетинки між члениками судин теж руйнуються. На всіх стінках утворюються перфорації (пори), за допомогою яких судини сполучаються між собою. Отже, судини складаються з мертвих клітин – члеників судин. До складу флоеми належать провідні елементи – ситоподібні трубки та клітини – супутники. Розвиваються вони також з прокамбію та камбію. Клітини прозенхімної будови, без органел, протопласт перетворюється у фібрилярну структуру, тяжі якого проходять крізь пори в сусідні клітини. Клітини – супутники нормальної будови – розташовані вздовж ситоподібних трубок. Провідні тканини супроводжують одна одну і зібрані у відповідні групи – провідні пучки.

В органах рослин є ціла система спеціальних механічних тканин, які надають міцності їм і організму в цілому. Механічні тканини складаються з товстостінних клітин, в основному прозенхімних, з надзвичайно міцною і пружною оболонкою. Отже, механічні тканини рослин – це група спеціалізованих клітин, які виконують опорну функцію, забезпечують міцність органів рослин і протидіють деформаціям. До механічних тканин належить коленхіма (живі клітини з нерівно потовщеними оболонками) та склеренхіма. Остання представлена клітинами з рівномірно потовщеними, переважно здерев'янілими оболонками (луб'яні волокна, лібриформ деревини, дерев'янисті клітини).

Основні тканини поділяють на: асиміляційну (хлоренхіма), запасуючу, аеренхіму (повітрявальні), всисну

тканини. Для автотрофних рослин характерний процес фотосинтезу або асиміляції, який полягає в утворенні на світлі вуглеводів з виділенням кисню. У рослин він здійснюється спеціальними тканинами, які називають асиміляційними. Вона у тілі рослин розташована під покривною тканиною – епідермою, що забезпечує освітлення та газообмін. Великі міжклітинники у хлоренхімі полегшують циркуляцію повітря. В асиміляційній тканині спостерігається активний та пасивний рух хлоропластів. Запасаючі тканини представлені добре вакуолізованими клітинами, у яких є живі протопласти та тонкі первинні оболонки. Інколи оболонки деяких клітин запасуючої паренхіми дуже потовщені за рахунок відкладень вуглеводів, особливо геміцелюлози. Клітини запасуючої паренхіми синтезують та накопичують різні запасні речовини. До найбільш поширених запасних поживних речовин належить крохмаль. Паренхімну тканину, в якій розвинені міжклітинники значних розмірів, називають аеренхімою. У таких тканинах на перше місце виступає функція вентиляції. Призначення аеренхіми – забезпечення коренів киснем, у деяких випадках – листків вуглекислим газом, а також забезпечення плавучості рослин.

Видільні тканини дуже різноманітні за будовою та розташуванням у тілі рослин. Клітини продукують багато речовин, які є побічними продуктами метаболізму. Ці речовини не використовуються рослиною і часто видаляються з неї. Існує кілька типів секреторних структур. Вони можуть бути як ззовні, так і всередині організму, і відповідно, мають назву внутрішніх та зовнішніх видільних структур.

Хід роботи

Завдання 1. Будова перидерми стебла бузини чорної. Розглянути готовий мікропрепарат поперечного зрізу стебла бузини. Зарисувати структурні компоненти перидерми і сочевички (Рис.9 ,10).

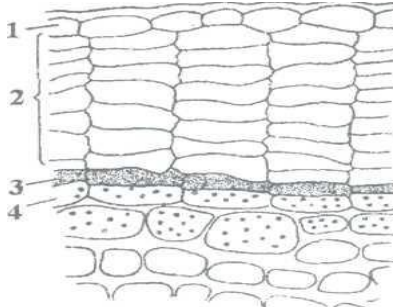


Рис.9. Перидерма 1 – епідерміс, 2 – корок; 3 – фелоген; 4 – фелодерма

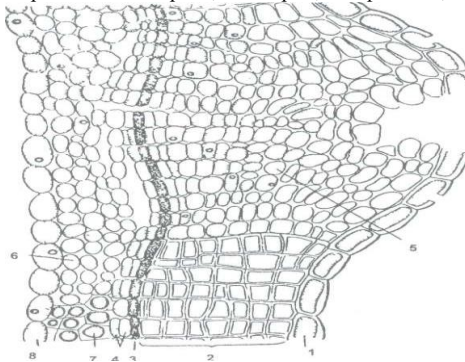


Рис.10. Сочевички гілки *бузини* чорної на поперечному зрізі:
1 – епідерма; 2 – корок; 3 – фелоген; 4 – фелодерма; 5 – виповнюючі клітини,
6 – паренхіма первинної кори; 7 – коленхіма, 8 – ендодерма.

Завдання 2. Особливості будови коленхіми в стеблі гарбуза звичайного. Розглянути готовий мікропрепарат поперечного зрізу стебла гарбуза. Зарисувати коленхіму, визначити її форму (Рис.11).

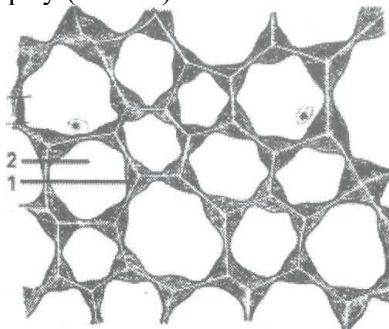


Рис. 11. Кутова коленхіма стебла гарбуза:
1 – пристінний шар цитоплазми з ядром; 2 – центральна вакуоля.

Завдання 3. Будова епідерми листка півника германського. Розглянути готовий мікропрепарат поперечного зрізу листка півника германського. Зарисувати його, звернувши увагу на будову продихового апарату.

Завдання 4. Кам'яністі клітини в плодах груші (склерейди). Зробити давлений препарат з плодів м'якуша грушідички, розглянути під мікроскопом і зарисувати склерейди.

Завдання 5. Вивчити будову судинно-волокнистих пучків, розглянувши препарати зрізів стебла кукурудзи, стебла гарбуза, кореневища папороті (орляк звичайний). Зарисувати типи провідних пучків (Рис. 12,13,14).

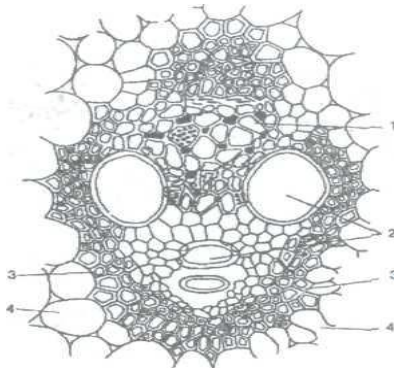


Рис. 12. Колатеральний закритий судинно-волокнистий пучок стебла кукурудзи на поперечному зрізі: 1 – ситоподібна трубка; 2 – судина (метаксилема); 3 – супровідна клітина; 4 – основна паренхіма.

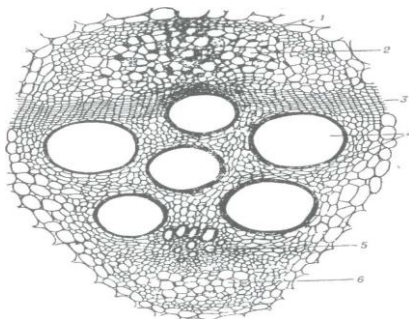


Рис. 13. Біколateralний судинно-волокнистий пучок гарбуза на поперечному зрізі: 1 – основна паренхіма; 2 – зовнішня флоєма; 3 – камбій; 4 – вторинна ксилема; 5 – первинна ксилема; 6 – внутрішня флоєма.

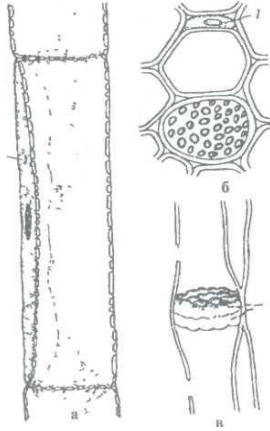


Рис.14. Ситоподібні трубки стебла гарбуза: а – поздовжній розріз, б – поперечний розріз, в – клітини-супутники; г – мозолисте тіло.

Завдання 6. Розглянути постійний препарат поздовжнього зрізу гарбуза звичайного при малому збільшенні. Знайти ділянку зрізу із судинами, перейти на велике збільшення. Вивчити кільцеві, спіральні, сітчасті, пористі, драбинчасті судини. Зарисувати типи судин (Рис.15).

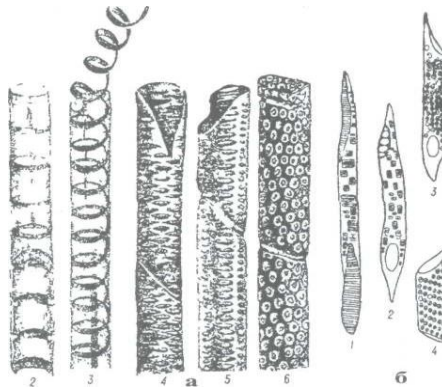


Рис.15. Провідні тканини ксилеми: а – типи судин:
1 – вузькопорожнинна трихейдальна; 2 – кільчаста; 3 – спіральна,
4 – сітчаста; 5 – драбинчаста; 6 – крапчаста з облямованими порами;
б – еволюція членків судин: 1 – зменшення довжини членка;
2 – зменшення ступеня нахилу кінцевих стінок; 3 – драбинчасті
перфораційні пластинки перетворюються на прості;
4 – супротивне розташування пор змінюється черговим.

Висновок (Потрібно сформулювати самостійно після проведення всіх необхідних дій і завдань лабораторної роботи)

Питання для самоконтролю

1. Поняття тканини. Основні типи тканин у рослинах.
2. Які основні ознаки меристиматичних клітин?
3. Як класифікують меристеми за часом їх виникнення і місцем розташування?
4. Назвіть типи покривних тканин, охарактеризуйте їх.
5. З яких шарів складається вторинна покривна тканина?
6. Назвіть типи механічних тканин, охарактеризуйте їх.
7. Як розміщується механічна тканина в різних органах рослин?
8. Які провідні тканини відомі у рослин?
9. З яких елементів складається флоема (луб) і ксилема (деревина)? Яку роль вони виконують?
10. Які речовини пересуваються по флоемі та ксилемі?
11. Які функції виконує основна паренхіма і які типи її відомі?

Література

1. Васильев А.Е., Воронин Н.С., Еленевский А.Г. Морфология и анатомия растений: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по биол. и хим. спец.: Просвещение, 1988. - С. 98-127.
2. Лазарев О.В. Анатомія рослин. Лабораторний практикум – К.: Видавничий дім "KM Academia" – Київ, 1997. – С. 63 – 106.
3. Мороз І.В. Ботаніка. Лабораторні та екскурсійно-лабораторні роботи. Київ, 1997. – С. 1 – 20.
4. Стеблянко М.І., Гончарова К.Д., Закорко Н.Г. Ботаніка: Анатомія і морфологія рослин: Навч. посібник – К.: Вища школа, 1995. – С. 96 – 111.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

Тваринні тканини

Мета роботи. Засвоїти загальні поняття про тканини: вивчити будову, локалізацію, функції, різноманітність тваринних тканин.

Матеріали і обладнання. Мікроскопи, готові мікропрепарати тваринних тканин.

Теоретичні відомості

Тканина – це сукупність клітин та їх похідних, які мають спільні морфо-фізіологічні ознаки. У 1857 р Ф. Лейдинг запропонував класифікацію тканин, за якою вони поділяються на чотири типи: епітеліальна, сполучна або опорно трофічна, м'язова та нервова. О.О.Заварзін у 1934 р. запропонував поділити всі тканини за їхніми функціями на дві групи: загальні та спеціальні. До загальних тканин він запропонував епітелій і тканини внутрішнього середовища (останні включають сполучні тканини, кров і лімфу), а до спеціальних – м'язеві та нервові.

Епітеліальні тканини покривають зовнішню поверхню тіла, всі порожнинні та внутрішні органи, які мають зв'язок із зовнішнім середовищем, і утворюють численні залози органів. Епітелій шкіри виконує функцію захисту інших тканин організму. Кишковому епітелію властива трофічна функція, оскільки він бере участь у процесах перетравлювання та всмоктування поживних речовин. Залозистий епітелій виконує секреторну функцію, а епітелій нирок та шкіри – функцію виділення. Епітелій легень і шкіри забезпечує функцію газообміну.

Епітеліальна тканина відрізняється від інших за трьома ознаками. По-перше, епітеліальна тканина складається лише з епітеліальних клітин, що утворюють суцільні пласти. По-друге, ця тканина займає межуюче становище із зовнішнім середовищем. І, по-третє, епітеліальним клітинам властива полярна диференціація, при якій один кінець клітини розміщується на базальній мембрані, а другий звернутий у

напрямку зовнішнього середовища. Епітеліальні клітини досить швидко відмирають і швидко розмножуються; в епітелії немає кровоносних судин і живлення відбувається внаслідок дифузії тканинної рідини із сполучної тканини. Епітеліальна клітина надзвичайно багата на нервові закінчення, які передають організмові інформацію від зовнішнього середовища.

Сполучна або опорно-трофічна тканина виникає в основному із середнього зародкового листка – мезодерми. Всі види сполучної тканини генетично дуже подібні. Загальною морфологічною ознакою сполучних тканин є те, що вони складаються з клітин і міжклітинної речовини. Сполучні тканини утворюють опорні системи організму у вигляді кісток скелета, хрящів, сухожиль та зв'язок, беруть участь в утворенні основних органів, поєднують різні види тканин, забезпечують живлення клітин, транспортують O_2 та HCO_3^- , переносять різні речовини, захищають організм від мікроорганізмів і вірусів, формують імунітет.

Сполучні тканини можна поділити на три великі групи: 1) зародкову сполучну тканину; 2) сполучну тканину з більш вираженими трофічними і захисними функціями; 3) сполучну тканину з більш вираженими сполучними і опорними функціями. До першої групи належить мезенхіма, до другої – кров і лімфа, до третьої – власне сполучна тканина, що поділяється на ендотелій, ретикулярну тканину, пухку неоформлену сполучну тканину та щільну сполучну тканину.

М'язова тканина побудована з елементів, здатних до скорочення. Внаслідок утворення в цитоплазмі скоротливих фібрилярних структур, вони виконують всю сукупність рухових процесів у середині організму (крово- і лімфообіг, робота серця, судин, шлунка, кишківника, повітря у дихальних шляхах), переміщення організму або його частин у просторі, забезпечує опорну функцію, здійснює механічну роботу, генерує і проводить нервові збудження. Виробляє електричну енергію.

Елементи м'язових тканин містять спеціальні органели – міофібрили. В їх основі лежать актинові та міозинові

міофіламенти, які своєю взаємодією забезпечують процес скорочення і, таким чином, здійснюють функцію руху.

Існують дві класифікації м'язової тканини – морфофункціональна та генетична. Згідно з морфофункціональною класифікацією м'язові тканини за особливостями будови, функції та локалізації поділяються на 2 групи: гладку (непозмуговану) та поперечно-смугасту, яка в свою чергу поділяється на скелетну і серцеву. Остання поділяється на робочу та провідну серцеву м'язову тканину.

Нервова тканина належить до спеціальних тканин, вона інтегрує діяльність усіх частин тіла, і є найскладнішою з усіх тканин. Нервова тканина, з якої утворена нервова система, сприймає інформацію від зовнішнього середовища і забезпечує відповідну реакцію всього організму. Її елементи здатні сприймати подразнення, трансформувати це подразнення в нервовий імпульс, швидко його передавати, зберігати інформацію, продукувати біологічно активні речовини, завдяки чому нервова тканина забезпечує узгоджену діяльність органів і систем організму та його адаптацію до умов зовнішнього середовища. Сприймання інформації відбувається особливими нервовими утвореннями, які мають назву рецепторів. Від екстерорецепторів інформація по нервах надходить у центральний відділ нервової системи із зовнішнього середовища, а від інтерорецепторів – з внутрішніх органів. Після аналізу інформації від центральних відділів нервової системи по нервових провідниках в органі тіла надходять нервові імпульси, які регулюють їх діяльність. Основними функціями нервової системи є проведення і генерація імпульсів та інтеграція діяльності різних систем організму.

Нервова тканина складається з нервових клітин, або нейронів, і допоміжних клітин – нейроглії. За походженням нейроглія поділяється на два види клітин: гліоцити (ектодермального походження), які належать до макроглії, і гліальні макрофаги (мезенхімного походження), які входять до складу мікроглії.

Хід роботи

Завдання 1. Вивчити будову одношарового одноядерного призматичного кутикулярного епітелію. Зарисувати його (Рис.16).

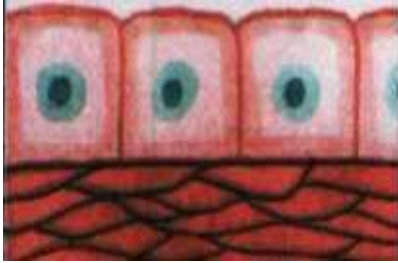


Рис. 16. Одношаровий одноядерний призматичний кутикулярний епітелій трубочок нирок: 1 – епітеліальні клітини, 2 – ядро епітеліальної клітини, 3 – базальна мембрана; 4 – мікроворсинки, 5 – сполучна тканина

Завдання 2. Розглянути готовий мікропрепарат поперечного зрізу трубчастої кістки людини. Зарисувати його (Рис.17).



Рис.17. Будова трубчастої кістки людини:
1 – остеони, 2- центральний канал остеона; 3 – остецити;
4 – вставні пластинки; 5 – кісткові пластинки остеона.

Завдання 3. Розглянути постійний препарат будови м'яза серця при малому збільшенні. Знайти та зарисувати видовжені багатоядерні волокна. (Рис.18).



Рис.18. Будова м'яза серця:
1 – ядро, 2 – багатоядерні волокна.

Завдання 3. Будова нервової клітини сітківки ока. Розглянути постійний препарат будови нервової клітини сітківки ока при великому збільшенні. Знайти на препараті: ядро, аксони та дендрити. (Рис.19).



Рис.19. Будова нервової клітини сітківки ока:
1 – ядро; 2 – аксон; 3 – дендрит.

Висновок (Потрібно сформулювати самостійно після проведення всіх необхідних дій і завдань лабораторної роботи)

Питання для самоконтролю

1. Яка будова і функція епітеліальних тканин?
2. Назвіть види епітелію.
3. Який взаємозв'язок між будовою і функціями сполучної тканини?
4. Назвіть види сполучної тканини.
5. Які особливості будови мають посмугована і непосмугована м'язові тканини?
6. Охарактеризуйте властивості м'язової тканини.
7. Яка будова нервової тканини?
8. Які основні властивості нервової тканини.

Література

1. Гистология, цитология и эмбриология: атлас// Под ред. О. В. Волковой и Ю. К. Елецкого. – М.: Медицина, 1996. – 233с.
2. Луцик О. Д., Иванова А. Й., Кабак К. С. Гістологія людини. – Львів: Мир, 1993. – С. 78 – 93.
3. Стахів В. І. Загальна цитологія та гістологія (розділ “Гістологія”) (курс лекцій). – Дрогобич: Коло, 2004. – С.26 – 33.
4. Шуст І. В. Загальна гістологія з основами ембріології. – Тернопіль, 1999. – С. 111 – 116.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6

Будова хромосом. Мітоз

Мета роботи. Вивчити будову та різні форми хромосом. Навчитися встановлювати мітотичний індекс у корінцях цибулі та вміти ідентифікувати хромосоми людини, диференціювати чоловічий і жіночий каріотип, виявляти хромосомні порушення.

Матеріали і обладнання. Мікроскоп, корінці цибулі, барвник, тигель, фільтрувальний папір, препарувальна голка, каріотиби здорової та хворої людини.

Теоретичні відомості

Під мітотичним циклом розуміють сукупність взаємозв'язаних і хронологічно детермінованих подій, які відбуваються в клітині в період підготовки до поділу, а також протягом самого мітозу. Тривалість мітотичного циклу складає у різних організмів найчастіше 18 – 24 годин. І весь мітотичний цикл ділять на 4 періоди: власне мітоз (профаза, метафаза, анафаза, телофаза), пресинтетичний період G1, період синтезу ДНК – S та постсинтетичний період G2.

Три останні періоди відбуваються в інтерфазі. Найважливішими процесами, які відбуваються в мітотичному циклі є етапи подвоєння спадкового матеріалу клітини – реплікація ДНК та процеси рівномірного розподілу його між дочірними клітинами.

Кожний організм характеризується постійним числом хромосом, які в метафазі мітозу мають свою певну морфологію. Тому певний систематичний хромосомний набір – суттєва характеристика виду. Кожний вид рослин і тварин має свій каріотип, тобто хромосомний набір клітини, який характеризується певним числом і морфологією хромосом. Морфологія хромосом вивчається на метафазних хромосомах. Щоб мати уяву про каріотип цього виду, вивчають декілька десятків метафазних клітин декількох особин цього виду. В основі класифікації хромосом лежить розміщення центромерного району, тобто первинної перетяжки, яка ділить хромосому на два плеча. За цим принципом розрізняють

метацентричні, субметацентричні, акроцентричні та телоцентричні хромосоми. Деякі хромосоми мають вторинну перетяжку, яка може бути розміщена в різних районах плеча. Якщо вторинна перетяжка розміщена на дистальному кінці хромосоми, вона відділяє невелику ділянку хромосом – супутник, який з'єднується з тілом хромосоми тонкою ниткою. Такі хромосоми називають супутниковими.

Хід роботи

Завдання 1. Вивчіть каріотип людини. Для цього поріжте метафазні пластинки на окремі хромосоми. В міру вирізання ідентифікуйте хромосоми відповідно до розміру і форми, підберіть гомологічні пари хромосом, вирізані хромосоми наклейте в альбом, укажіть кількість хромосом і їх групу, нормальний каріотип чи ні, чоловічий чи жіночий і чому?

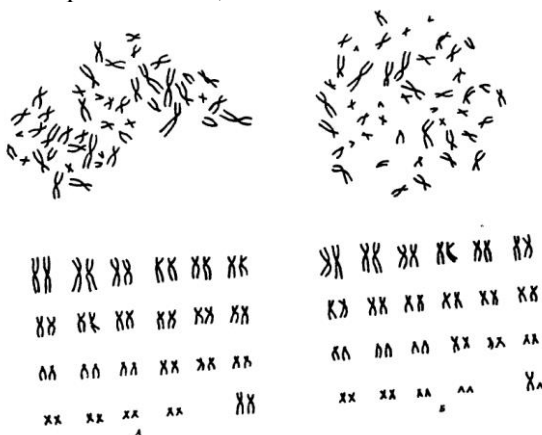


Рис. 20. Нормальні каріотиби людини (А – жінки; Б – чоловіка)

Завдання 2. Приготуйте тимчасовий препарат корінців цибулі. Попередньо зафіксовані в 75 % спирті проростки помістіть у склянку з водопровідною водою, помішуючи, дочекайтеся опускання корінців на дно. У результаті цієї процедури спирт у тканинах корінців заміщується водою. Корінці вийміть із склянки, легко просушіть їх на фільтрувальному папері та помістіть у фарфоровий тигель з ацетоарсеїновим барвником (фарба повинна покрити корінці). Тигель нагрійте до кипіння з поступовим охолодженням його

під кришкою. Нагрівання проводьте 2 – 3 рази. При википанні, необхідно додавати ацетоарсеїн. У процесі фарбування, таким чином, досягається мацерація клітин. Зварений корінець вийміть з барвника на предметне скло і лезом бритви відділіть від нього темно зафарбований кінчик (завдовжки 2 – 3 мм), який підлягає наступній обробці. Капніть на кінчик корінця краплю ацетоарсеїну, покрийте покривним скельцем, зверху покладіть кілька смужок фільтрувального паперу і притримуючи краї покривного скельця, круговими рухами натисніть на нього ручкою препарувальної голки. Внаслідок цього клітини кінчика корінця розходяться в моношар. На вдало підготовленому препараті, не повинно бути пухирців повітря, клітини мерисистеми повинні розміщуватися в один шар, хромосоми повинні бути чітко зафарбовані. За допомогою об'єктива 40 х знайдіть метафазну пластинку з гарним розкидом хромосом, підрахуйте кількість хромосом, розгляньте їхню морфологію.

Завдання 3. Встановіть мітотичний індекс у мерисистемі корінця цибулі на підготовленому препараті. Користуючись об'єктивом 40 х дослідіть приблизно 100 клітин. Розгляньте і підрахуйте клітини на стадіях профазі (П), метафазі (М), анафазі (А), телофазі (Т) та інтерфазі (І). Дані занесіть у таблицю.

Поле зору	Кількість клітин на стадії					
	П	М	А	Т	І	Всього

Дані підсумуйте і вирахуйте мітотичний індекс (I_m у %) для мерисистеми корінця цибулі за формулою:

$$(П+М+А+Т) * 100$$

Висновок (Потрібно сформулювати самостійно після проведення всіх необхідних дій і завдань лабораторної роботи)

Питання для самоконтролю

1. Хромосомна теорія Т.Х.Моргана.
2. Поняття про каріотип.
3. Морфологічні типи хромосом.
4. Політенні хромосоми.

5. Структура хромосом: гетерохроматинові та еухроматинові райони.
6. Рівні просторової організації хроматину.
7. Компоненти хроматину еукаріот: нуклеосоми, гістони та негістонові білки. Мітоз, мейоз, їх генетична роль.
8. Мітотичний цикл, його тривалість у різних організмів.
9. Мітотичний індекс.

Література

1. Инге-Вечтомов С. Г. Генетика с основами селекции. – М.: Высш. шк.– 1989. С. 55. – 84.
2. Алиханьян С. И., Акифьев А.П., Чернин Л. С. Общая генетика. – М.: Высш. шк., 1985. – С. 10. – 23.
3. Ватти К. П., Тихомирова М. М. Руководство к практическим занятиям по генетике. – М.: Просвещение, 1979. – С.4 – 13.
4. Гостимский С. А. и др. Практикум по цитогенетике. – М.: Изд-во МГУ, 1974. – С.20 – 74.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7 - 8

Моногібридне схрещування

Мета роботи. Навчитися визначати дрософіл на різних стадіях розвитку. Провести моногібридне схрещування.

Матеріали і обладнання. Біокулярні лупи, мутантні лінії дрософіли, ефіризатори, ефір, поліетиленова лійка, пензлик, пробірки з кашею.

Теоретичні відомості

Свої дослідження Г. Мендель розпочав з моногібридного схрещування: він схрестив дві чисті лінії гороху, що давали насіння жовтого та зеленого кольорів (батьківські особини). Насіння рослин одержуваних від такого схрещування (гібриди першого покоління) виявилось одноманітним – жовтого кольору. Тож у фенотипів гібридів першого покоління проявився лише один із двох станів ознаки – домінантний, що і дало назву виявленій закономірності.

У подальшому Г. Мендель схрещував гібриди першого покоління. Їхні нащадки (гібриди другого покоління) дали зокрема: $\frac{3}{4}$ мали жовтий колір (домінантний стан алелей), $\frac{1}{4}$ мали зелений колір (рецесивний стан алелей).

Ця закономірність дістала назву закону розщеплення: при схрещуванні гібридів першого покоління між собою серед їх нащадків спостерігається явище розщеплення станів ознак у фенотипі 3:1.

Розщеплення – явище прояву обох станів ознаки (рецесивного та домінантного) у другому поколінні гібридів, зумовлене розходженням алельних генів, які їх визначають. Г. Мендель продовжував гібридизацію з наступними поколіннями. Він звернув увагу на те, що із зеленого насіння вирости рослини, які давали насіння лише зеленого кольору, тоді як в одних нащадків, що вирости із жовтих насінин, утворювалося насіння лише жовтого кольору, а в інших як жовтого так і зеленого. Так Г. Мендель дійшов висновку, що насіння із домінантним станом ознаки (жовтий колір) подібне за фенотипом, але може різнитись за спадковими властивостями

(генотипом). Натомість насіння, що має рецесивний стан ознаки (зелений колір), подібне як за фенотипом, так і за генотипом. Отже, все насіння, рецесивне за фенотипом, було гомозиготним (мало дві однакові алелі гена забарвлення насіння), тоді як серед насіння з домінантним фенотипом траплялись як гомозиготні, так і гетерозиготні (мали дві різні алелі цього гена) насінини.

Хід роботи

Завдання 1. Розгляньте особини дикого типу дрозофіли (wild type) та запишіть їх основні ознаки. Для цього зарядіть ефіризатор, вкладіть у нього поліетиленову лійку і пересипте в ефіризатор мух, які підлягають наркотизації. Після знерухомлення останньої мухи, негайно висипте мух на пластинку-поле. Поки мухи перебувають під наркозом, користуючись лупою та пензликом, розгляньте очі, форму крил та колір тіла (колір тіла розгляньте зі спинної сторони). Якщо під час роботи мухи почнуть оживати, їх можна підморити знову, зсипавши в ефіризатор.

Завдання 2. Навчіться розрізняти стать дрозофіли та запишіть у зошиті основні зовнішні відмінності самок від самців. Для цього висипте на пластинку наркотизованих мух дикого типу та розділіть їх на самок і самців за морфологічними ознаками, користуючись біноклярною лупою.

Завдання 3. Розгляньте основні стадії розвитку дрозофіли в банках з культурою. Зверніть увагу на те, що личинки I та II віку містяться у верхньому шарі поживного середовища і активно харчуються; личинки III віку – найбільших розмірів, виходять з поживного середовища на стінки банки, білі, рухомі, безголові; лялечки у вигляді коричневих коконів, прикріплені нерухомо до стінок банки. Часто можна побачити проміжну стадію між личинкою III віку та лялечкою, коли личинка стає нерухомою, заокруглюється, але колір її ще не змінився.

Терміни розвитку дрозофіли при оптимальній температурі (23-25° С): яйце – I доба; личинки (I, II, III віку) – 5 діб; лялечки – 5 діб. Виліт нового покоління відбувається через 10 – 12 діб після відкладання яєць мухами.

Завдання 4. Розгляньте представників виданих вам мутантних ліній дрозофіли. Зверніть увагу на форму та

забарвлення очей, на характер розвитку крил, на колір тіла та будову щетинок. Запишіть у зошиті ознаки розглянутих вами мутантних мух та порівняйте їх із представниками дикого типу.

Заняття 5. Закладання дослідів №1 та №2. У досліді №1 схрещуються мухи, які відрізняються за альтернативним проявом однієї ознаки, причому ген, який відповідає за цю ознаку є аутосомним. У досліді №2 схрещуються мухи, які відрізняються також за альтернативним проявом однієї ознаки, але ген, який відповідає за цю ознаку, локалізований в Х-хромосомі. Поставте прямі (самка – дикий тип, самець – мутант) і зворотні схрещування (самка – мутант, самець – дикий тип).

У кожную пробірку помістіть по дві самки та по два самці. Пробірки підпишіть. На етикетці вкажіть: дату закладання дослідів, його номер, тип схрещування і своє прізвище. Оформте протокол дослідів для кожного схрещування.

Заняття 6. З пробірок дослідів № 1 та № 2 через кілька днів видаліть батьків.

Заняття 7. Проведіть аналіз F_1 дослідів № 1 та № 2 окремо з кожною пробіркою. Підморіть мух, розділіть їх за статтю та за фенотипом, порахуйте. Посадіть у дві нові пробірки зі свіжим поживним середовищем по п'ять самок та самців F_1 на друге покоління дослідів №1 та №2. Запишіть у протокол результати аналізу F_1 обидвох дослідів (кількість самок та самців кожного фенотипічного класу).

Заняття 8. Із усіх пробірок дослідів № 1 та №2, посаджених на F_2 , видаліть мух F_1 .

Заняття 9. Проведіть аналіз F_2 дослідів №1 та дослідів №2. Розділіть підморених мух за статтю та фенотипом. Порахуйте їх. Запишіть результати F_2 у протокол. Визначте, яка із ознак є домінантною, а яка рецесивною. Встановіть тип розщеплення в F_2 . Перевірте своє припущення про розщеплення в F_2 за допомогою χ^2 . Порівняйте між собою результати реципрокних схрещувань і встановіть тип успадкування ознак, що вивчались. Напишіть схеми схрещувань та висновки у протокол.

Висновок (Потрібно сформулювати самостійно після проведення всіх необхідних дій і завдань лабораторної роботи)

Питання для самоконтролю

1. Основні методи генетичних досліджень.
2. Поняття про генотип і фенотип, гомозиготність і гетерозиготність.
3. Закони спадковості встановлені Г.Менделем.
4. Що називають явищем множинного алелізму?
5. Явище внутрішньо молекулярного (локального) домінування.
6. Що таке аналізуюче схрещування?
7. Правило чистоти гамет.

Література

1. Инге-Вечтомов С. Г. Генетика с основами селекции. М.: Высш.шк., 1989.
2. Гершензон С. М. Основы современной генетики. К.:Наук. думка, 1983.
3. Алиханян С. И., Акифьев А. П., Чернин А. С. Общая генетика М.: Высш.шк., 1985.
4. Ватти К. В., Тихомирова М .М. Руководство к практическим занятиям по генетике. М.: Просвещение, 1979.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 9

Історичний розвиток органічного світу

Мета роботи. Поглибити знання студентів про походження людини, ознайомити студентів із аналогічними і гомологічними органами, дивергенцією і конвергенцією, рудиментами.

Матеріали і обладнання. Таблиці.

Теоретичні відомості

Еволюція – процес незворотних змін у будові та функціях живих істот протягом їхнього історичного існування. Результатом еволюції є пристосованість організмів до умов довкілля. Проблеми еволюції досліджує розділ біології, який має назву еволюційне вчення. Це наука про чинники, механізми, загальні закономірності та наслідки еволюції.

В основу зоологічної класифікації покладено споріднені зв'язки та відносини між окремими групами тварин, що виникли в процесі їхнього історичного розвитку, подібність тварин за морфологічними, фізіологічними, екологічними та іншими ознаками.

Окремі категорії систематики – *царство, тип, клас, ряд, родина, рід, вид* – називають *таксонами*. Основною одиницею природної системи організмів є вид. *Вид* – сукупність подібно споріднених організмів, що характеризуються певними, тільки їм властивими морфологічними властивостями. Для всіх особин цього виду характерна також єдність філогенетичного походження, однаковий тип обміну речовин, плідність потомства і поширення в межах певної області (території або акваторії), яку називають *ареалом* виду. Особини різних видів, як правило, не дають гібридів, а якщо це й відбувається, то потомство залишається безплідним, як, наприклад, мул, лошак – гібриди коня та осла.

Поширення особин одного виду в межах його ареалу нерівномірне: в одних місцях вони численні, в інших – трапляються рідко. Таким чином, кожен вид, як правило, складається з великої кількості популяцій, які відрізняються

одна від одної залежно від умов існування. Наприклад, популяція білки звичайної, яка живе в Карпатах, відрізняється від популяції цього ж виду, що населяє східносибірську тайгу, розмірами, забарвленням та густотою хутра і т.д. У результаті таких змін виникає ряд *географічних рас* або *підвидів*, наприклад, у Карпатах трапляється підвид виду білки звичайної – *білка звичайна карпатська*.

Відповідно до сучасної систематики подібні за ознаками та за походженням види об'єднуються в один *рід* (Genus), близькі роди – в *родини* (Familia), родини – в *ряди* (Ordo), ряди в *класи* (Classis), класи – в *типи* (Phylum).

Усі основні категорії розподіляють на одиниці другого порядку: *підтипи*, *підкласи*, *підродини*, *підвиди*. Крім згаданих таксонів у систематиці застосовують ще численні проміжні, зокрема, *надряд*, *надродина*, *надклас* та ін. Загальноприйнятої системи тваринного світу ще не існує, хоча вчені постійно працюють над її вдосконаленням.

Як наука систематика сформувалася лише в першій половині XVIII ст. Цьому сприяв вихід у світ праці шведського природознавця К. Ліннея (1707-1778) «Система природи» (1735). Лінней описав 4208 видів тварин, об'єднавши їх в ієрархічну систему з таких підпорядкованих категорій: вид, рід, ряд, клас. Тваринний світ Лінней розділив на 6 класів:

Перший ступінь

Четвероногі	Серце з двома шлуночками, кров
Птахи	червона і гаряча

Другий ступінь

Гади	Серце з одним шлуночком, кров
Риби	червона і холодна

Третій ступінь

5. Комахи	Холодна біла рідина замість
6. Черви	крові

Четвероногих він пізніше назвав ссавцями. За Ліннеєм до гадів належать плазуни і земноводні, до комах – усіх членистоногі.

Усі інші безхребетні (найпростіші, губки, кишковопорожнинні, голкошкірі) були об'єднані в клас Черви. Лінней помилково вважав, що в червів немає червоної крові (у дощового черв'яка, наприклад, кров червоного кольору). Часто в одну систематичну групу потрапляли тварини, далекі одна від одної, бо за основу бралася одна ознака, переважно зовнішньо-морфологічна. Так, до червів за Ліннеєм належать тропічні підземні земноводні (черв'як) лише тому, що вони не мають кінцівок. Тому така система природи, як і системи послідовників К. Ліннея, була штучною, формальною, будувалася переважно на зовнішніх морфологічних ознаках. При її створенні не враховувалися філогенетичні зв'язки організмів, недооцінювалося значення для систематики анатомічної будови. Безперечно, заслугою Ліннея є те, що він дав визначення поняття «вид», увів у систематику бінарну номенклатуру. Проте К. Ліннею було властиве метафізичне тлумачення виду. Він вважав, що види незмінні і їх стільки, скільки створив Бог. Слід зазначити, що людину як вид К. Лінней за 120 років до появи теорії Ч. Дарвіна відніс до класу ссавців, ряду приматів разом із мавпами та напівмавами.

Одним із перших учених, що сприяв розвитку еволюційних ідей, був французький натураліст Ж.Б. Ламарк (1744 – 1829). Він висловив геніальну думку, що процес історичного розвитку живих організмів має поступальний характер. Форми живих організмів розвивалися і розвиваються від простих до складних. Розробляючи природну систему тваринного світу, Ламарк виділяє 14 класів, які розміщує на шести ступенях за порядком ускладнення їх організації від найпримітивніших (клас Інфузорії) до найбільш високорозвинених (клас Ссавці). Кожний з них відрізняється від попереднього будовою основних систем органів – нервової і кровоносної. Цей порядок відображає процес історичного розвитку органічних форм від простих до складних, від низькоорганізованих до високоорганізованих. Ламарк послідовно проводить думку, що організм змінюється під впливом умов зовнішнього середовища, і що виниклі зміни передаються нащадкам. Отже,

у теорії Ламарка вперше були об'єднані ідея мінливості видів та ідея прогресивної еволюції, проте не було знайдено пояснення механізму еволюційного процесу.

Вже наприкінці ХУІІІ ст. розвиваються еволюційні погляди, пізніше чітко викладені Ч.Дарвіном (1809 – 1882) у фундаментальній праці „Походження видів” (1859). Перемога еволюційної теорії сприяла розробці природних систем органічного світу, при створенні яких основна увага зверталася на виявлення філогенетичних зв'язків, пошуки відсутніх ланок в еволюції та примітивних предків.

Природна система тваринного світу, створена у ХІХ ст., удосконалюється й тепер. Основним об'єктом дослідження стає популяція як елементарна одиниця еволюції. Зрозуміло, що поряд із детальним вивченням видів і популяцій, з яких вони складаються, вдосконалюється вся система органічного світу, а також таксономічні одиниці різного рангу.

Хід роботи

Завдання 1. Порівняти черепи горили, пітекантропа, синантропа, неандертальця, сучасної людини (Рис.21). Нарисувати їх в альбом, заповнити таблицю

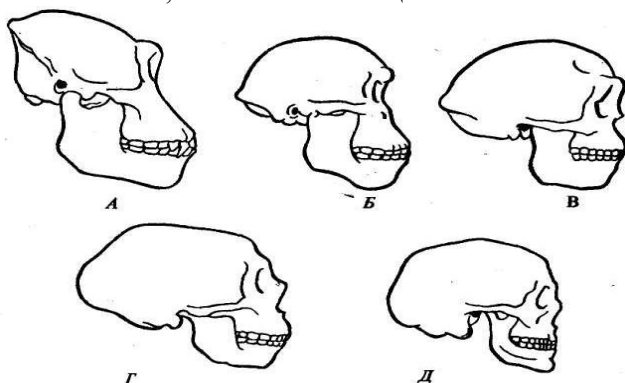


Рис.21. Порівняння черепів горили (А), пітекантропа (Б), синантропа (В), неандертальця (Г), сучасної людини (Д) .

Таблиця 1

Основні показники	Австралопітеки (пітекантропи, синантропи)	Архантропи	Палеоантропи (неандертальці)	Неоантропи (кроманьйон-ці)
1. Час існування				
2. Поширення				
3. Особливості походження тіла				
4. Об'єм мозку				
5. Форми групування організму				
6. Наявність житла				
7. Стан мови				
8. Наявність одягу				
9. Наявність знарядь праці				
10. Основні промисли				
11. Користування вогнем				
12. Основні й визначальні фактори еволюції				

Завдання 2. Розглянути та зарисувати подібність послідовних фаз розвитку зародків хордових тварин (Рис.22).



Рис.22 Подібність послідовних фаз розвитку зародків хордових тварин: 1 – риби, 2 – саламандри, 3 – черепахи, 4 – пацюка, 5 – людини.

Завдання 3. Розглянути на муляжах, фіксованих, гербарних зразках аналогічні і гомологічні органи. Зарисувати їх в альбом.

Завдання 4. Заповнити таблицю.

№	Історичний розвиток та різноманітність органічного світу	Період
1	Поява перших хребетних – безчелепних відбулася в палеозойську еру в:	
2	Розквіт земноводних припадає на період:	
3	Виникнення ссавців і дійсних кісткових риб припадає на період:	
4	Поява перших покритонасінних рослин припадає на період:	
5	Освоєння тваринами суходолу, поява членистоногих характерна для періоду:	
6	Вихід рослин на суходіл – поява псилофітів характерна для періоду:	

Висновок (Потрібно сформулювати самостійно після проведення всіх необхідних дій і завдань лабораторної роботи)

Питання для самоконтролю

1. Що таке еволюція?
2. Основні положення еволюційної гіпотези Ч. Дарвіна.
3. Філогенез. Філогенетичні ознаки хребетних тварин.
4. Що таке дивергенція? Приклад дивергентної еволюції.
5. Що характерно для мутаційного процесу як чинника еволюції?
6. Що називають аналогією? Які органи називають аналогічними?
7. Що таке гомологія? Які органи називають гомологічними?
8. Що таке популяція? Які ознаки характерні для популяції?
9. Що таке мікро і макроеволюція?
10. Що називають добром?

Література

1. Грин., Стаут У., Тейлор Д. Биология: В 3-х томах. – М.Мир, 1990.
2. Корсунська В. М. Уроки загальної біології. – К.: Рад.школа, 1989.
3. Стеблянка М. І., Гончарова К. Д., Закорко Н. Г. Ботаніка: Анатомія і морфологія рослин: Навч. посібник – К.: Вища школа, 1995 – С. 96 – 111.
4. Тосмен М. Тайны живой природы. – 2000.
5. Еволюція органічного світу (Інтернет).

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 10

Підцарство: Одноклітинні (Protozoa)

Тип : Саркомастигофори (Sarcomastigophora)

Інфузорії (Infusoria)

Апікомплексні (Apicomplexa)

Мета роботи. Ознайомитись із особливостями будови тіла представників типів: Саркомастигофори, Інфузорії, Апікомплексні на прикладі амеби звичайної, евглени зеленої, інфузорії туфельки, вивчити особливості організації цих представників та встановити наслідки їх впливу на організм людини. Ознайомитись із найбільш численними паразитичними організмами серед одноклітинних – споровиками (на прикладі малярійного плазмодія).

Матеріали і обладнання. Мікроскоп, чашки Петрі, пепетки, предметні та покривні скла, готові та живі препарати найпростіших. Постійні мікропрепарати малярійного плазмодія (мазок крові людини, хворої на малярію).

Теоретичні відомості

Живлячись здебільшого мікроорганізмами та органічними рештками, найпростіші включають їх у загальний процес кругообігу речовин у біосфері. Самі ж вони є кормом для коловороток, нижчих ракоподібних, молюсків, мальків та молодих риб. Помітна їх роль у самоочищенні водойм: поїдаючи бактерій, найпростіші тим самим регулюють їх численність. Процеси ґрунтоутворення також здійснюються за участю найпростіших, що входять до складу едафону. Доведено, що найпростіші не тільки живляться бактеріальною ґрунтовою флорою, але й виділяють речовини, що стимулюють розмноження бактерій, особливо азотфіксуючих. Так вони сприяють підвищенню родючості ґрунту.

Із скелетів найпростіших, що населяли моря в минулі геологічні епохи, утворилися осадові породи. Останнім часом доведено, що певні види форамініфер відповідають нафтоносним шарам. Цим користуються геологи, розшукуючи нафту.

Цілий ряд одноклітинних прісноводних біоценозів є чудовими *біоіндикаторами*, тобто їх наявність у водному

середовищі свідчить про певний ступінь його забруднення. При біологічному очищенні водойм теж вивчають фауну найпростіших. При очищенні води в активному мулі у великій кількості містяться черевовійчасті інфузорії і сувійки, що ведуть прикріплений спосіб життя. При погіршенні очищення у воді з'являються інфузорії туфельки, сувійки стають бродяжками, а при поганій — у великій кількості розвиваються джгутиконосці й амеби. Коли відбувається викид отруйних речовин у водойму, сувійки реагують на це відразу: вони згортають свій фільтрувальний апарат, їх стебельце скручується в пружину.

Хід роботи

Завдання 1. Використовуючи готові мікропрепарати ознайомитись із особливостями будови тваринної клітини на прикладі амеби звичайної (*Amoeba proteus*) – типового представника класу Саркодові (*Sarcodina*) (Рис 23).

Зарисувати будову клітини амеби та позначити її основні частини – цитоплазматичну мембрану, екто- та ендоплазму, травні вакуолі, скоротливу вакуолю, ядро, псевдоподії.

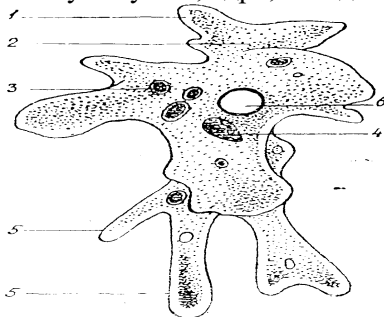


Рис. 23. Амеба протей:

1 — ектоплазма; 2 — ендоплазма; 3 — травні вакуолі; 4 — ядро;
5 — псевдоподії, 6 — скоротлива вакуоля

Завдання 2. Використовуючи готові мікропрепарати, а також живі об'єкти евглени зеленої (*Euglena gracilis*) (Рис.24), ознайомитись із особливостями будови її клітини. Зарисувати клітину евглени, вказати на рисунку пелікулу, екто- та ендоплазму, джгутик, скоротливу вакуолю та її резервуар, вічко (стигму), хроматофори, ядро, зерна парамілу.

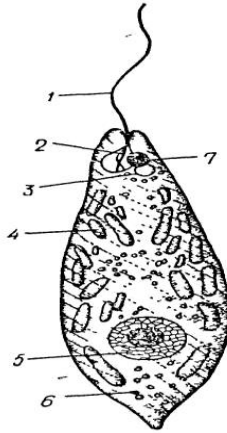


Рис. 24.Евглена зелена : 1 – джгутик; 2 – резервуар скоротливої вакуолі; 3 – скоротлива вакуоля; 4 – хроматофори; 5 – ядро; 6 – парамілові зерна; 6 – стигма.

Завдання 3. Використовуючи готові мікропрепарати, а також живі об'єкти інфузорії туфельки (*Paramecium caudatum*) (Рис. 25), зарисувати клітину парамеції та вказати її основні органоїди (макро та мікронуклеус, скоротливі вакуолі, травні вакуолі, клітинний рот та клітинну глотку, порошицю, трихоцисти, екто і ендоплазму, війки).

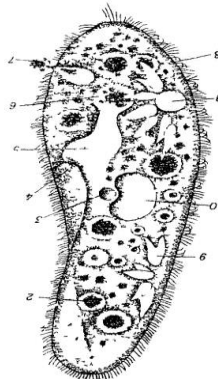


Рис.25. Інфузорія туфелька:

1 – війки; 2 – травна вакуоля; 3 – мікронуклеус; 4 – перистом; 5 – клітинний рот; 6 – дно глотки, де утворюється травна вакуоля; 7 – анальна пора; 8 – трихоцисти; 9 – скоротлива вакуоля з провідними каналами; 10 – макронуклеус.

Завдання 4. Розглянути готовий мікропрепарат – мазок крові людини, хворої на малярію (Рис.26). Зарисувати зображення клітин. Вказати здорові та заражені еритроцити.

Відмітити у заражених еритроцитах плазмодій на різних стадіях розвитку: мерозоїд молодого плазмодію (стадія кільця); амeboподібна форма плазмодію (стадія шизонта), що містить від 12 до 18 мerozoїтів; статеві форми плазмодію (мікрогаметоцит, макрогаметоцит). Замалюйте в альбом.



Рис. 26. Малярійний плазмодій (*Plasmodium vivax*):

1– здорові еритроцити; 2– кільцеподібна стадія; 3 – 5 – амeboподібний шизонт; 6 – зрілий шизонт; 7 – 8 – ділячі шизонти; 9 – жіночий гаметоцит; 10 – чоловічий гаметоцит.

Висновок (Потрібно сформулювати самостійно після проведення всіх необхідних дій і завдань лабораторної роботи)

Питання для самоконтролю

1. До складу яких екосистем належать найпростіші?
2. Які з екологічних факторів мають на них вирішальний вплив?
3. На які типи і класи поділяють одноклітинних? Які представники до них належать?
4. Яку роль відіграють найпростіші в біосфері?
5. Яке вони мають значення для людини?
6. Приготуйте поживні середовища для амеби протей та інфузорії туфельки і виростіть культуру цих тварин.

Література

1. Балан П. Г., Вервес Ю.Г., Лукашов Д.В. Робочий зошит для практичних робіт з зоології безхребетних для студентів біологічного факультету вищих навчальних закладів. –К.: Фітоцентр, 2002. – С. 13-45.
2. Догель В.А. Зоологія безхребетних. – М.: В. шк., 1981. – С. 34 – 72.
3. Ковальчук Г.В. Зоологія з основами екології. – Суми: ВТД „Університетська книга”, 2003. – С.24 – 88.
4. Мазурмович Б.М., Коваль В.П. Практикум із зоології безхребетних. – К.: В. Шк., 1977. – С. 14 – 54.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 11

Підцарство: Багатоклітинні (Metazoa)

Тип: Губки (Spongia)

Кишковопорожнинні (Coelentebrata)

Плоскі черви (Plathelminthes)

Первиннопорожнинні (Nemethelminthes)

Кільчасті черви (Oligocheta)

Мета роботи. Ознайомитись із особливостями будови тіла губки та гідри прісноводної та паразитичних нематод на прикладі аскариди людської (аскариди свинячої), озброєного та неозброєного ціп'яків, ланцетоподібного сисуна та встановити наслідки їх впливу на організм людини.

Обладнання і матеріали: фіксовані або живі препарати губки бодяги, гідри прісноводної, аскариди людської, озброєного та неозброєного ціп'яків, ланцетоподібного сисуна мікроскопи, лабораторні лупи, скальпелі, леза бритви, предметні та покривні скельця.

Теоретичні відомості

Тварин, що живляться губками, дуже мало. Лише в шлунку деяких риб і тюленів знаходили рештки губок, проте в харчовому раціоні й цих тварин вони не відіграють помітної ролі.

Між губками та іншими організмами спостерігаються різні форми симбіозу. Так, багато ракоподібних, деякі багатощетинкові черви використовують тіло губок як схованку і захисток від ворогів. У тканинах губок відкладають яйця кільчасті черви, рачки, риби. У парагастральній порожнині губок ховаються на ніч креветки та бокоплавці (явище *коменсалізму*).

Між губками, особливо прісноводними, і водоростями встановлюються досить тісні взаємовигідні зв'язки. Так, зоохлорели, потрапивши з водою в тіло губки, не перетравлюються відразу, а певний час живуть у клітинах губки. Губка використовує кисень і поживні речовини, що синтезують водорості. Останні знаходять тут захисток, мінеральні солі та вуглекислий газ, що виділяється губкою при диханні. Це явище *протокооперації*. Зелений колір

прісноводних губок зумовлений саме наявністю в їхніх тканинах зоохорел.

Безперервно пропускаючи через своє тіло воду, губки є чудовими біофільтраторами. Підраховано, що губка об'ємом приблизно 10 кв. см проціджує за добу від 100 до 2000 л води. Особливо важлива їх роль у процесах самоочищення прісних водойм від гниючих органічних решток, бактерій і дрібних планктонних організмів.

Губки вилучають розчинені у воді речовини, у тому числі й ті, що містять кремній та кальцій, які йдуть на побудову їхнього скелету.

Окремі види губок є об'єктами промислу. Це перш за все туалетні губки (*Spongia officinalis*, *Hippospongia communis*), поширені в теплих морях, їх скелет складається лише із густої сітки рогових волокон. Туалетна губка з античних часів використовується людиною для миття тіла. На сьогодні туалетні губки використовуються і як полірувальний та шліфувальний матеріал в ювелірній практиці та для виготовлення фільтрів. Висушену та розтерту на порошок бодягу використовують при ревматизмі як розтирання, як гомеопатичні ліки – при невралгії тощо.

Свердлярчі губки *кліони*, проробляючи ходи у вапняковому субстраті, руйнують скелясті узбережжя, коралові рифи (їх відмерлі частини), пошкоджуючи черепашки устриць, завдають шкоди устричним господарствам. Є ці губки і в Чорному морі, зокрема, такі види, як *Cliona vastifica*, *C. lobata*.

Коралові поліпи відіграють важливу роль у кругообігу речовин і збільшенні біологічної продуктивності океану. Із скелету мадрепорових коралів протягом тисячоліть утворилися значні відклади вапняків, які й тепер продовжують збільшуватися. Скелети мадрепорових коралів мають широке господарське застосування: як будівельний матеріал, як сировина для одержання вапна, ліків, для полірування і шліфування дерев'яних і металевих виробів. Із них виготовляють прикраси і сувеніри. Так, у Середземному морі й Атлантичному океані мешкає червоний, або благородний, корал у Чорному

морі та Індійському океані - чорний, з яких виготовляють на-мисто й інші прикраси.

Поряд із цим гідри та медузи, живлячись мальками риб, завдають шкоди рибному господарству. Їх негативний вплив на іхтіофауну ілюструють такі дані: одна аурелія за своє життя знищує 450 – 500 личинок риб, а поширена в північних морях ціанея – до 15 тисяч. Медузи здебільшого утворюють своєрідні «тупики» в харчових ланцюгах моря, бо ними майже не живляться інші тварини. У деяких країнах (Китаї, Японії) сцифомедуз вживають в їжу. Вченими розроблено технологію виготовлення пасти й порошка з тіла сцифомедуз, що можуть використовуватись як додаток до кормового раціону свиней і свійських птахів. Тварини швидше ростуть під впливом біологічно активних речовин медуз. Отрута деяких медуз (хрестовички, фізалії, кубомедузи «морської оси») небезпечна для людини.

Хід роботи

Завдання 1. Зарисувати фіксований препарат губки бодяги (Spongilla lacustris) (Рис.27). Зарисувати загальний вигляд губки.

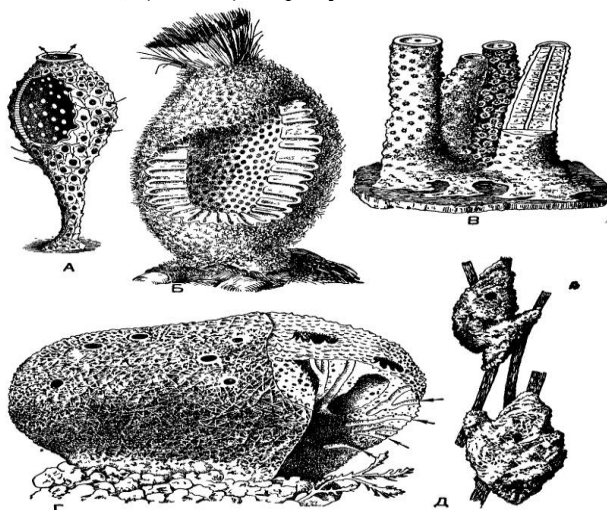


Рис. 27.Різноманітність губок: А – асцетта – *Ascetia primordialis*; Б – сикон – *Sycon garbanus*; В – колонія – *Aplisina aerophoda*; Г – туалетна губка – *Euspongia officinalis*; Д – прісноводна бодяга – *Spongilla*.

Завдання 2. Розглянути фіксований препарат гідри прісноводної (*Hydra vulgaris*) (Рис.28). Зарисувати загальний вигляд гідри: на рисунку позначити тіло гідри, шупальця, підшову, рот.

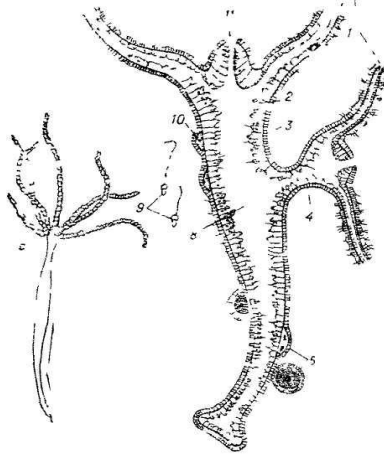


Рис. 28. Загальний вигляд (а) і зовнішня будова (б): 1 – шупальця; 2 – ентодерма; 3 – ектодерма; 4 – молода гідра, що відбруньковується; 5 – яйце на різних стадіях розвитку; 6 – підшова; 7 – опорна пластинка; 8 – гастральна порожнина; 9 – сперматозони; 10 – сім'яники; 11 – ротовий отвір

Завдання 3. Розглянути зовнішній вигляд аскариди людської (*Ascaris lumbricoides*) (самки і самця) (Рис.29). Виявити ознаки статевого диморфізму.

Звернути увагу, що губи аскарид розміщуються наступним чином: одна з губ відповідно до спинного боку тіла, а дві інші займають бічно-черевне положення. За допомогою лупи знайти ротовий отвір, оточений трьома губами, а на протилежному кінці тіла – анальний отвір, статевий отвір самки міститься у передній третині тіла, в кільцевому заглибленні; статевий отвір самця, оточений статевими сосочками, розміщується у ділянці анального отвору.

Зарисувати самку і самця аскариди, на рисунку позначити рот, губи, анальний отвір, статевий отвір (самки).

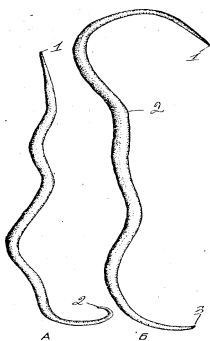


Рис.29 Людська аскарида (*Ascaris lumbricoides*)

А – самець (задній кінець закручено на черевну сторону);

Б – самка: 1 – рот, 2 – статевий отвір, у самця співпадає з анальним – 3

Завдання 4. За допомогою лупи та мікроскопа (мале збільшення) вивчити особливості будови ланцетоподібного сисуна (Рис.30) на готовому мікропрепараті. Розглянути присоски (що служать для паразитичного способу життя), рот, стравохід, гілки кишківника, органи розмноження. Розглянути особливості зовнішньої будови сисуна та встановити особливості пристосування до паразитичного способу життя. Зарисувати розміщення внутрішніх органів та позначити на рисунку присоски, травну систему (ротовий отвір, глотку, стравохід, кишківник, що закінчується сліпо), органи розмноження (сім'яники, яєчник, жовточник, матку).

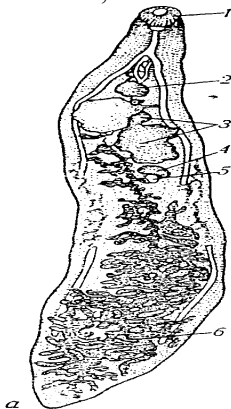


Рис.30 Ланцетоподібний сисун (*Dicrocoelium lanceolatum*): 1 – ротова присоска, 2 – черевна присоска, 3 – сім'яники, 4 – сім'яприймач, 5 – сім'яприймач, 6 – матка

Завдання 5. Ознайомитись із особливостями зовнішньої будови стьожкових червів на прикладі карликового ціп'яка (Рис.31). Встановити особливості організації тіла: знайдіть голівку, на якій розташовані органи прикріплення (присоски, гачечки), не почленовану ділянку – шийку та окремі членики (яких може бути від 3 – 4 до декількох десятків тисяч), стробілу, проглотида.

Зарисувати загальний вигляд ціп'яка та відзначити на рисунку складові частини тіла: сколекс з органами прикріплення, шийку, стробілу, проглотида.

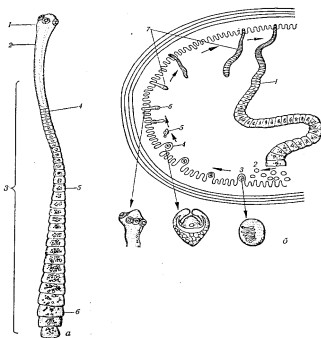


Рис .31. Карликовий ціп'як (*Hymenolepis nana*): а – загальний вигляд: 1– сколекс, 2 – шийка, 3 – стробіла, 4 – незріла проглотида, 5 – гермафродитна проглотида, 6 – зріла проглотида. б – цикл розвитку із кишок людини: 1 – стробіла статевозрілого черва, 2- яйце, 3- вийшовші із яйця онкосфери у ворсинках слизової оболонки, 4- цистецеркоїд, 5 –вихід цистецеркоїда із вивернутим сколексом із ворсинки у просвіт кишки, 6 – прикріплення сколекса до стінки кишки, 7 – ріст стробіли.

Завдання 6. Розглянути загальні риси будови дощового черв'яка (*Lumbricus terrestris*). Зарисувати загальний вигляд, позначити передні сегменти, поясок, щетинки. При зображенні в збільшеному вигляді переднього кінця тіла з черевного боку вказати рот, черевні щетинки, чоловічі і жіночі статеві органи.



Рис. 32. Загальний вигляд дощового черва:

Висновок (Потрібно сформулювати самостійно після проведення всіх необхідних дій і завдань лабораторної роботи)

Питання для самоконтролю

1. На які класи поділяють губок та які їхні найхарактерніші особливості? Яку роль відіграють губки у водних екосистемах? Яке вони мають значення для людини?

3. Видовий склад і розселення бодяг у навколишніх водоймах.

4. Характерні ознаки типу Кишковопорожнинні.

5. Особливості розмноження і розвитку Кишковопорожнинних.

6. Будова тіла та фізіологічні процеси життєдіяльності кишковопорожнинних.

7. Характерні ознаки та функціональне призначення різних типів клітин Кишковопорожнинних.

8. Загальна характеристика типу Плоскі черви.

9. Будова тіла та системи органів Стюжкових червів у зв'язку із пристосуванням до паразитизму.

Література

1. Балан П. Г., Вервес Ю.Г., Лукашов Д.В. Робочий зошит для практичних робіт з зоології безхребетних для студентів біологічного факультету вищих навчальних закладів. –К.: Фітоцентр, 2002. – С. 13 – 21.

2. Догель В.А. Зоологія безпозвоночних. – М.: В. шк., 1981. –С. 72-88.

3. Ковальчук Г.В. Зоологія з основами екології. – Суми: ВТД „Університетська книга”, 2003. – С.88 – 93.

4. Мазурмович Б.М., Коваль В.П. Практикум із зоології безхребетних. – К.: В. Шк., 1977. – С. 59 – 63.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 12
Підцарство: Багатоклітинні (Metazoa)
Тип: Членистоногі (Arthropoda)
Клас: Ракоподібні (Branchiata)
Павукоподібні (Arachnida)
Комахи (Insecta)
Молюски (Mollusca)
Тип Голкошкіри (Echinodermata)

Мета роботи. Ознайомитись із представниками ракоподібних, павукоподібних, комахоподібних особливостями їхньої будови. Виявити спільні та відмінне в організації членистоногих. Ознайомитись із представником голкошкірих, характерними ознаками їх будови, а також особливостями внутрішньої організації. Ознайомитись із особливостями морфологічної та анатомічної будови молюски, узагальнити відомості про будову черепашок молюсків; ознайомитись із різноманітністю молюсків місцевої фауни.

Обладнання та матеріали. Живі та фіксовані препарати річкового рака, павука хрестовика, травневого хруща, молюсків, морської зірки, мікроскопи, лупи, препарувальні голки та ванночки, пінцети, ножиці, шпильки, скальпелі (леза бритви).

Теоретичні відомості

Ракоподібні – первинноводні членистоногі, переважно вільноживучі, рухомі, серед них є і сидячі форми, і паразити. Лише незначні види ракоподібних ведуть наземний спосіб життя. Філогенетично ракоподібні, як і трилобітоподібні пов'язані із кільчастими червами, а саме з древніми формами Polychaeta. Викопні ракоподібні, найчастіше черепашкові раки виявляються у кембрійський відкладах.

Більшість павукоподібних пристосувались до життя на суші, хоч філогенетично пов'язані з водними хеліцеровими. Павукоподібні населяють ґрунт, проникли в повітряне середовище: молодь павуків за допомогою павутини переноситься вітром; дрібні кліщики повітряними масами піднімаються на значну висоту. Деякі з них вторинно перейшли до водного способу життя. Є серед павукоподібних паразити рослин, тварин і людини.

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

Абіотичні фактори. У зв'язку з тим що комахи – *пойкілотермні тварини*, їх поведінка, життєдіяльність, тривалість розвитку, а також популяційна динаміка часто визначаються *температурними умовами* середовища, що набувають значення головного екологічного фактора. Активна життєдієздатність комах можлива лише у межах певного діапазону температур – від $+10^{\circ}\text{C}$ до $+45^{\circ}\text{C}$ (при оптимумі від $+25^{\circ}$ до $+27^{\circ}\text{C}$). Поза цією температурною зоною активності комахи впадають у стан або холодого, або теплового заціпеніння, з якого вони можуть вийти при поверненні температури в межі зони активності. Проте сильне підвищення чи зниження температури може спричинити загибель комах.

Комахи чутливі до вмісту *вологи* в середовищі. *Вологолюбні* (наприклад, цвіркун, стебловий метелик) заселяють долини річок та інші зволожені місця, де відносна вологість повітря становить 80 – 100% . Водночас є види, які пристосувалися жити при посушливому кліматі пустель і напівпустель (пустельна сарана, жуки-чорнотілки, жужелиці, мурашки, блощиці). Переважна більшість видів комах нашої фауни потребує помірної вологості (у межах 50 – 80%). Важливе значення має і вологість ґрунту. Відомо, що колорадські жуки навесні із сухого ґрунту виходять пізніше або не виходять зовсім доти, поки не буде опадів. На зимівлю ці комахи йдуть із пониженим вмістом води в тілі, тому навесні для відновлення активності їм необхідно поповнити водний баланс. Багато комах п'є воду.

Волога впливає на комах разом із температурою, тому сумісну дію цих факторів розглядають як *гігротермічний режим*. Так, для розвитку личинок колорадського жука оптимальним є такий *гігротермічний режим*: відносна вологість – 60 – 70%, температура – 24° – 25°C . Якщо личинки розвиваються у дощову холодну погоду, вихід їх із яєць становить лише 25%.

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

У розвитку комах існує стан тимчасового фізіологічного спокою – *діапауза*. Вона характеризується різким зниженням обміну речовин та припиненням формотворних процесів. Діапауза виникла в процесі еволюції як одне із пристосувань до перенесення несприятливих умов навколишнього середовища взимку, а в посушливому кліматі – влітку. Діапауза перебуває під контролем тих факторів середовища, які мають правильну сезонну періодичність. Такими є довжина світлового дня (фотоперіод), температура і вологість повітря, біохімічний стан рослин. Серед цих факторів вирішальне значення має *фотоперіод* — астрономічно точний сигналізатор про наступну зміну життєвих умов. Проте було зазначено, що висока температура восени навіть при короткому дні гальмує настання діапаузи у деяких комах, зокрема, у колорадського жука.

Форми, або типи, діапаузи різноманітні. Вона може бути на всіх фазах розвитку, але кожен вид має лише одну діапаузу на тій або іншій фазі розвитку. У багатьох комах *діапауза* спостерігається в фазі імаго (імагіальна) — у метеликів (лимонниця, кропив'янка, жалібниця, денне павичеве око та ін.), блощиць (блощиця-черепашка, блощиця-солдатик та ін.), жуків (жук-сонечко, колорадський жук, буряковий довгоносик, земляні блошки та ін.), двокрилих (мухи, комарі), перетинчастокрилих (джмелі). *Лялечкова діапауза* характерна для білана капустиного, капустяної та городньої совки та ін. *Личинкова діапауза* спостерігається у багатьох комах: яблуневої плодожерки, білана жилкуватого, золотогузки, лучного метелика. У деяких комах має місце *діапауза* у фазі яйця (*ембріональна*): у кільчастого шовкопряда, сарани, непарного шовкопряда.

Для комах характерний *добовий ритм* активності. Є комахи, активні вдень (саранові, денні метелики, перетинчастокрилі, мухи та ін.). У *присмеркових* та *нічних* комах підвищена активність спостерігається ввечері та вночі (цвіркуни, бражники, комарі, совки та ін.).

Vітер як фактор середовища впливає на розселення комах. Багато дрібних комах (попелиці, мошки, деякі метелики) пасивно переносяться потоками повітря. Вертикальні повітряні потоки піднімають комах на висоту до 1 – 2 тис. м.

Важливу роль у житті комах відіграють їхні взаємозв'язки із рослинами та іншими тваринами, насамперед, *харчові*, або *трофічні*. За способом живлення серед комах є *фітофаги* (саранові, довгоносики, попелиці, короїди, вусачі, листоїди та ін.), *хижаки* (жужелиці, кокцинеліди, бабки, богомоли, ктирі та ін.), *паразити* (їздці, мухи-тахіни, гедзі, пухойди, воші, блохи), *санпрофаги* (личинки деяких жуків, двокрилих), *некрофаги* (жуки-мертвоїди, личинки мух, мурашки), *копрофаги* (жуки-гноювики, мухи, терміти), *всеїдні* (таргани).

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

У свою чергу комахи – незамінна їжа хребетних усіх класів (особливо птахів, плазунів, земноводних та риб).

Молюски відіграють помітну роль у ланцюгах живлення, поїдаючи детрит та мікроорганізми (двостулкові), рослинну й тваринну їжу (черевonoгі та головоногі). У свою чергу, вони є кормом для ракоподібних (крабів, омарів, раків-самітників), риб (камбали, тріски, пікші, осетрових, коропових та ін.), птахів (альбатросів, поморників, пінгвінів) та звірів (китів, дельфінів, тюленів та ін.). Особливо відчутна роль у біоценотичних зв'язках жителів гідросфери головоногих молюсків, оскільки, за даними І.І.Акімушкіна, їх біомаса у Світовому океані становить – 2 млрд. т.

Двостулкові молюски – природні біофільтратори. Пропускаючи через мантийну порожнину воду, вони очищують її від органічних решток та мікроорганізмів. Так, кожна перлівниця і жабурниця фільтрує за добу 20 – 30 л води, значно знижуючи її забрудненість (в експерименті – у 250 разів). Тому одним із заходів з охорони навколишнього середовища є відтворення водних біоценозів із розселенням

двостулкових молюсків у ті місця, де вони колись становили важливу частину системи біологічного самоочищення водойм.

Молюсків, особливо двостулкових (устриця, мідія, морський гребінець) та головоногих, вживають у їжу. Їх м'ясо містить білки, жири та вуглеводи, що легко засвоюються організмом людини, а також вітаміни (А, В, С, D), мікроелементи. У ряді європейських країн (Іспанія, Франція, Італія) вживається в їжу виноградний слимак, якого розводять на спеціальних плантаціях.

В Азово-Чорноморському басейні насамперед проводяться роботи з культивування мідій. Розроблена біотехнологія їх вирощування за один сезон. Мідії є ідеальним об'єктом для штучного розведення, бо вони не потребують додаткового підгодовування, витримують велику щільність поселення, пластичні до впливів навколишнього середовища. З 1 га водної поверхні можна одержати від 40 до 320 т молюсків, у тому числі 10 – 60 т м'яса (з гектара земельних угідь добувають до 1 т м'яса великої рогатої худоби при капіталовкладеннях у 3 – 5 разів більших, ніж при вирощуванні мідій). Передбачається подальший розвиток культивування мідій в Азово-Чорноморському басейні й одержання багатьох тисяч тонн молюсків, які будуть використовуватися як продукт харчування та кормові добавки в раціоні свійських тварин.

Хід роботи

Завдання 1. Вивчити особливості морфологічної будови річкового рака (*Astacus astacus*) (Рис.33). Розглядаючи живий об'єкт, або фіксований препарат річкового рака, звернути увагу на особливості сегментації гетеросомну (метамерію) тіла: знайти голову, грудний відділ (щелепогруді) та черевце. Одночасно виявити карапакс (головогрудний щит) з бічними частинами, спинні і черевні склерити черевця та анальну лопать (тельсон) з анальним отвором. Використовуючи лупу або мале збільшення мікроскопа, ознайомитись із будовою кінцівок річкового рака. Звернути увагу на відмінності будови I-ї та II-ї пар черевних ніжок, а також розміри та форму, клешні самки та самця. Зарисувати особливості зовнішньої морфології річкового

рака (*Astacus astacus*). Вказати на рисунку основні відділи тіла, групи кінцівок, очі, тельсон.

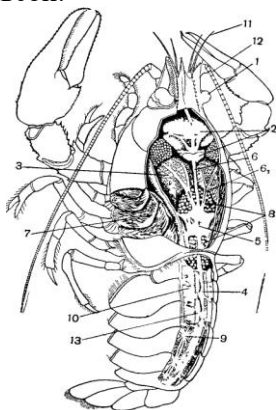


Рис.33. Будова річкового рака: 1 – око; 2 – шлунок; 3 – печінка; 4 – верхня артерія; 5 – серце; 6 – передні артерії; 7 – зябра; 8 – яєчник; 9 – головний нервовий ланцюжок; 10 – м'язи черевця; 11 – антенули; 12 – антени; 13 – задня кишка.

Завдання 2. Ознайомитись із характерними рисами будови павука-хрестовика (*Araneus diadematus*) (Рис.34) типового представника павукоподібних.

Вивчити зовнішню будову павука. Виділити основні відділи тіла (головогруді, черевце); звернути увагу на наявність стебельця, що служить для з'єднання тагм, а також на відсутність сегментації черевця. За допомогою лупи на спинному боці передньої частини карапакса знайти очі (вісім простих очей). Розглянути черевце: зі спинного боку виявити малюнок “хреста”, а з черевного видозмінені кінцівки: стигму трахей у вигляді поперечної щілини, три пари павутинних бородавок, анальний горбик, а в особин самок – копулятивний апарат.

Зарисувати характерні риси зовнішньої морфології павука-хрестовика та позначити на рисунку основні тагми (головогруді, черевце), пари кінцівок (хеліцери, педипальпи, ходильні ноги), очі, павутинні бородавки, анальний горбик, стигму.

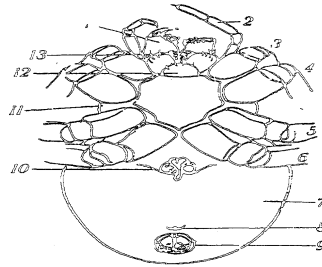


Рис.34. Павук-хрестовик (самка; вигляд з черевного боку): 1– хеліцери;
2 – педипальпи; 3 – 6 ходильні ноги; 7 – черевце; 8 – стигми трахей; 9 – павутинні
бородавки; 10 – легеневі кришечки; 11 – головогруді; 12 – нижня губа; 13 – верхня губа

Завдання 3. Розглянути зовнішню морфологію комахи на прикладі травневого хруща (Рис.35).

Звернути увагу на тагми тіла – голову, груди і черевце. На голові відділити вусики, фасеточні очі, а також лобну, тім'яну, потиличну частини, щоки, потиличний отвір, щупики ротового апарату. Зарисувати зовнішній вигляд хруща, позначити на рисунку відділи тіла (голову, передні, середні задньогруді, черевце), вусики, очі, передні крила (надкрила), літальні крила, ходильні ноги, щупики ротових органів (нижніх щелеп).

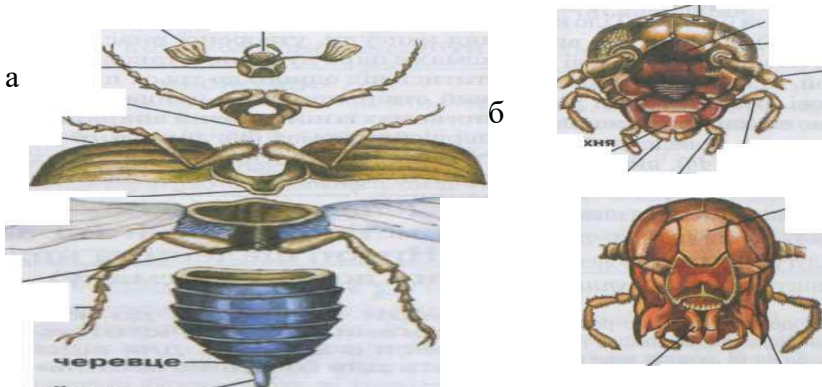


Рис.35.Будова таргана: а) зовнішня будова комахи: 1 – ротовий апарат, 2 – вусики,
3 – голова, 4 – передньогруді, 5 – надкрила, 6 – середньо груді, 7 – крила, 8 –
задньогруді, 9 – нога, 10 – черевце, 11 – яйцеклад; б) будова голови: 1 – прості вічка, 2 –
лоб, 3 – складне око, 4 – вусик, 5 – верхня губа, 6 – верхня щелепа, 7 – нижня щелепа, 8 –
нижньощелепний щупик, 9 – верхньощелепний щупик.

Завдання 5. За допомогою таблиць, вологих препаратів ознайомитись із будовою двостулкових (на прикладі беззубки звичайної – *Anodonta cygnea*) (Рис.36). Вивчити зовнішню будову та розглянути: складки мантиї; визначити відділи тіла (тулуб, ногу); сифони (нижній, ввідний та верхній, вивідний); м'язи-замикачі (передній та задній).

Розглянути органи: травної системи (ротовий отвір, стравохід, шлунок, кишківник, печінку); кровоносної системи (серце, судини, перикард); дихальної системи (ктенідії); видільної системи (нирки).

Зарисувати розміщення внутрішніх органів (схематично). На рисунку позначити мантию, м'язи замикачі, ногу, зябра, нервові ганглії, відділи травної, кровоносної систем, статеву залозу, нирки.

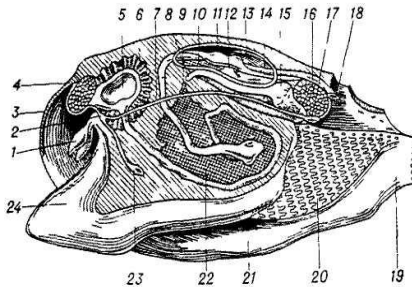


Рис.36. Будова жабурниці: 1 – ротові лопаті; 2, 17, 23 – нервові ганглії; 3 – рот; 4, 16 – передній і задній затульні м'язи; 5 – шлунок; 6 – печінка; 7 – нервовий тяж між нервовими вузлами; 8 – зовнішній отвір нирки; 9 – отвір статевої залози; 10 – отвір нирки в навколосерцеву порожнину; 11 – шлуночок серця; 12 – передсердя; 13 – навколосерцева порожнина; 14 – задня кишка; 15 – нирка; 18 – анальний отвір; 19 – зябровий сифон; 20 – зябра; 21 – мантия; 22 – статеві залози; 24 – нога.

Висновок (Потрібно сформулювати самостійно після проведення всіх необхідних дій і завдань лабораторної роботи)

Питання для самоконтролю

1. Загальна характеристика ракоподібних.
2. Особливості процесів травлення у живленні ракоподібних.
3. Особливості розмноження і розвитку ракоподібних.
4. Назвіть характерні ознаки Хеліцерових.

5. Вкажіть відмінні ознаки представників класу Павукоподібні?
6. Охарактеризуйте будову і функції кінцівок Хеліцерових.
7. Особливості будови травної системи Павукоподібних.
8. Ознаки Павукоподібних, що забезпечують їх пристосування до наземних умов життя.
9. Характерні ознаки типу Молюски.
10. Риси ускладнення молюсок порівняно з представниками класу Поліхети.
11. Середовище життя молюсок.
12. Особливості розмноження і розвитку молюсок.

Література

1. Ковальчук Г.В. Зоологія з основами екології. – Суми: ВТД “Університетська книга”, 2003. – С.169 – 331.
2. Щербак Г.Й., Царичкова Д.Б., Вєрвєс Ю.Г. Зоологія хребетних. Кн.3. – К.: Либідь, 1997. – С.89 – 262.
3. Хадорн Е., Венер Р. Общая зоология. – М.:Мир, 1989. – С. 288 – 417.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 13

Підцарство: Багатоклітинні (Metazoa)

Тип: Хордові (Hordata)

Клас: Кісткові риби (Osteichtyes)

Земноводні або амфібії (Amphibia)

Плазуни або рептилії (Reptilia)

Птахи (Aves)

Ссавці (Mammalia),

Мета роботи. Ознайомити студентів із особливостями зовнішньої та внутрішньої будови тіла (на прикладі, риб, земноводних, плазунів, птахів, ссавців) як найбільш високоорганізованих тварин серед хребетних. Звернути увагу на прогресивні ознаки організації систем органів ссавців.

Обладнання і матеріали: муляжі, опудала або живі препарати річкового окуня жаби озерної, ящірки прудкої, голуба сизого, щура білого, зайця русака, лабораторні лупи.

Теоретичні відомості

Риби пристосувалися до життя у водоймах із різною солоністю. *Морські риби* все життя проводять у солоній воді, прісній жити не можуть (сардини, камбали, скати, акули, тріски та ін.). *Прісноводні риби* населяють лише прісні водойми (карасі, лини, щуки, окуні, миньки, в'юни, коропи та ін.). *Прохідні риби* більшу частину свого життя проводять у морській воді, де вони живляться, ростуть, а на нерест ідуть у прісні водойми. Це лососеві, багато осетрових, оселедцевих. До цієї групи належать і вугрі, які живуть у річках Західної Європи та Північної І Америки, а нерестяться в Саргасовому морі. *Напівпрохідні риби* живуть в опріснених частинах моря; для розмноження і зимівлі заходять у річки (лящ, сазан, сом, судак, вобла).

Залежно від солоності водного середовища, у риб відбувається регуляція водно-сольового обміну. У прісноводних риб концентрація солей у тілі вища, ніж у навколишніх водах. Тому вода постійно надходить у їхнє тіло через шкіру, зяброві пелюстки, рот. У зв'язку з цим вони не п'ють води, а їхні нирки виділяють велику кількість сечі (від 50 до 300 мл на 1 кг маси тіла).

У морських риб концентрація солей у тканинах нижча, ніж у воді. Тому вони повинні постійно віддавати воду в зовнішнє середовище, а отже, постійно багато пити (від 40 до 200 мл води на 1 кг маси тіла). Надлишки солей при цьому виділяються екскрементами, а також через особливі клітини у зябрах. Сечі вони виділяють мало (від 0,5 до 20 мл на 1 кг маси тіла).

У прохідних риб відбувається перебудова водно-сольового обміну. Так, річковий вугор у ріках виділяє 60 – 150 мл сечі на 1 кг маси, а в морі – 2 – 4 мл.

Риби перебувають у складних взаємозв'язках з іншими живими організмами, з них першочергове значення мають трофічні зв'язки. За способом живлення риб поділяють на *хижих, мирних і всеїдних*. Проте такий поділ умовний, оскільки характер живлення змінюється залежно від віку риби, пори року, факторів навколишнього середовища.

Як холоднокровні тварини з незахищеними шкірними покривами земноводні поширені здебільшого у вологих тропіках і субтропіках. При просуванні на північ і південь від тропіків, а також у гори, кількість видів земноводних зменшується.

Амфібії живуть у різних екологічних умовах. Є серед них *водні* форми, які ніколи не виходять на сушу.

Більшість амфібій ведуть *напівводний* спосіб життя (тритони, саламандри, жаби, джерелянки та ін.). Розмножуються і розвиваються вони у воді; багато з цих тварин і зимують у водоймах. Бурі жаби, ропухи, саламандри після розмноження виходять і ведуть *наземний* спосіб життя. Більшість тритонів, зелені жаби продовжують існувати у водоймах і після розмноження.

Серед земноводних є види, які більшу частину свого життя проводять на *деревах*. Це переважно жителі вологих тропічних лісів, які і розмножуються на деревах, відкладаючи яйця у дуплах та на великі листки, де збирається вода. Наші квакші ведуть деревний спосіб життя, але розмножуються у водоймах. По деревах лазять за допомогою округлих присосок на пальцях, заломі яких виділяють липкий секрет.

Нарешті, є земноводні, які ведуть *підземний* спосіб життя, риючи ходи у вологому ґрунті та рослинній підстилці. До них належать майже всі безногі амфібії, серед безхвостих – жаба земляна. Багато земноводних використовують ґрунт для тимчасового перебування.

З абіотичних факторів важливе значення для земноводних мають температура, вологість (при виході на сушу), хімізм води та ґрунту. Земноводні – холоднокровні тварини, тому температура їх тіла та активність залежать від температури навколишнього середовища. Вже при $+10^{\circ}\text{C}$ рухи більшості наших амфібій стають млявими, а при $+5 - 7^{\circ}\text{C}$ вони впадають у заціпеніння. Температурні межі, в яких можуть існувати амфібії, вузькі – від 2°C до $+40^{\circ}\text{C}$. Межі оптимальних температур ще вужчі (для земноводних України – від $+18 - 19^{\circ}\text{C}$ до $+26 - 28^{\circ}\text{C}$). Проте серед земноводних є і холодостійкі види. Так, сибірський кутогуз залишається активним при температурі $+2 - 4^{\circ}\text{C}$ і навіть при 0°C . Може витримувати переохолодження до -6°C . Проникає за Полярне коло. Для кігтистого тритона оптимальною температурою є $+6 - 10^{\circ}\text{C}$; підвищення температури води до $+2^{\circ}\text{C}$ вже шкідливе для цієї тварини.

Оскільки шкіра земноводних гола, вони потребують значної вологості повітря. При швидкому висиханні зменшення маси навіть на 15% є згубним для жаб. Частково від пересихання шкіру захищає слиз. У ропух, які ведуть наземний спосіб життя, шкіра і цупка, зроговіла. Це знижує можливість шкірного дихання, що компенсується збільшенням внутрішньої поверхні легенів. При недостатній вологості навколишнього середовища шкіра цих земноводних укривається тонкою сухою блискучою плівочкою, яка не пропускає води. Пристосувальне значення має також поведінка земноводних: більшість наземних видів активні у присмерку та вночі, коли вологість повітря максимальна.

Плазуни поширені у більш різноманітних життєвих середовищах, ніж амфібії, оскільки здатні витримувати значне зниження вологості наземного середовища і розвиватися на суші. Проте як холоднокровні тварини, рептилії надають перевагу місцевостям із теплим та жарким кліматом.

Наприклад, у Середній Азії існує їх до 50 видів, в Україні – 21, а біля Полярного кола – лише 2 (гадюка звичайна і ящірка живородна). Серед плазунів більшість веде наземний спосіб життя (черепахи, змії, ящірки). Вторинно до існування у водоймах перейшли крокодили, деякі черепахи, змії. Крокодили, ігуани плавають переважно за допомогою хвоста, черепахи – ластовидних кінцівок. У морських черепах, крім легенів, є додаткові органи дихання (пронизані кровоносними судинами глотка, вирости клоаки), за допомогою яких тварини засвоюють кисень, розчинений у воді. Якщо крокодили, черепахи для розмноження виходять на сушу, то морські змії ніколи не залишають водного середовища, оскільки вони живородні.

Типовими дендробіонтами є хамелеони. У них пальці кінцівок зростаються у дві протилежні групи, і тварини обхоплюють ними гілки. Довгий і чіпкий хвіст також допомагає триматися на деревах. Язик довгий, з потовщенням на кінці, що дає змогу діставати здобич на значній відстані. Очі рухаються незалежно одне від одного, що забезпечує велике поле зору.

Здатність до польоту, а також теплокровність і високий рівень обміну речовин дали змогу птахам заселити практично всю землю. Недалеко від Південного полюса можна зустріти великих поморників, а пінгвіни, буревісники навіть гніздяться там. Мартини, чистуни, снігові подорожники залітають на Північний полюс. Серед них немає видів із підземним і виключно водним способом життя.

Птахи як теплокровні тварини, порівняно з холонокровними, менше залежать від коливань температури. Тому вони ведуть активний спосіб існування і взимку. Проте різні види птахів можуть витримувати температурні коливання до певних меж. Так, звичайна вівсянка може витримувати зниження температури до -40°C , а садова вівсянка – лише до -17°C . Зниження температури збільшує віддачу тепла в навколишнє середовище. Для підтримування постійної температури тіла необхідна компенсація витрат енергії за рахунок підсилення живлення та процесів окислення. Взимку значне зниження температури може стати причиною загибелі

птахів, бо потреба в їжі зростає, а можливості для здобування корму обмежені. Від температури залежить північна межа поширення комахоїдних птахів, оскільки вона визначає наявність або відсутність комах. У міру зниження температури зменшується різноманітність рослин, що також негативно позначається на житті рослиноїдних птахів. Із замерзанням водойм водоплавні птахи не можуть здобувати корм.

Завдяки теплокровності і високому рівню організації ссавці дуже поширилися по Землі від тропіків до високих широт. На узбережжі Антарктиди трапляються тюлені; до Північного полюса проникають ластоногі і китоподібні. В Арктиці поширені білі ведмеді, проникають сюди песці, північні олені. У цих звірів добре виражена здатність до терморегуляції. Вони можуть підтримувати температуру свого тіла на 80°C вище за температуру навколишнього середовища. Від холоду наземних ссавців захищає тепле хутро, водних – добре розвинений шар підшкірного жиру. Крім того, у несприятливий період року вони мігрують у південніші райони. Багато видів ссавців пристосувалося до життя у пустелях (верблюди, тушканчики, піщані ховрахи, каракали та ін.). Витримувати високу температуру пустель і до того ж тривалий час обходитися без води (до 17 днів під пекучим сонцем) можуть верблюди - двогорбий та особливо одногорбий. Доведено, що верблюд в умовах пустелі може втрачати до 25% вологи і залишитися живим. Під час водопою він випиває 10 – 12 відер води, яка при цьому не лише накопичується в органах травлення, але й у великій кількості поглинається еритроцитами. Потовиділення у верблюди розпочинається лише після того, як температура тіла досягне 40°C. Втратам вологи під час потовиділення перешкоджає густий волосяний покрив – 5 – 10 см завдовжки. До того ж при окисненні жиру, що міститься у горбах, утворюється метаболічна вода, яка використовується для потреб організму.

Для ссавців характерне значне вертикальне поширення. Так, вовк у горах Тянь-Шаню піднімається на висоту до 7000 м, козуля в Карпатах – 1700 м, а снігова полівка – до 2000 м. Із водних ссавців кашалоти можуть занурюватися на глибину до 2 – 3 тис. м.

Хід роботи

Завдання 1. Вивчити і нарисувати зовнішню будову судака (Рис.37). На рисунку позначити основні відділи тіла, групи плавців, зяброві кришки, очі, рот, ніздрі, бічну лінію, анальний отвір.

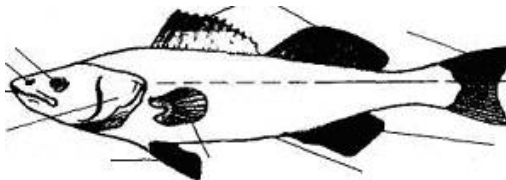


Рис. 37. Зовнішня будова судака:

1 – око; 2 – ніздря; 3 – рот; 4 – спинні плавці; хвостовий плавець; 5 – бічна лінія; 6 – зяброва кришка; 7 – черевний плавець; 8 – грудний плавець; 9 – анальний плавець; 10 – анальний отвір.

Завдання 2. Ознайомитись і вивчити внутрішню будову річкового окуня (рис.38) та розглянути органи: травної системи (ротовий отвір, стравохід, кишківник, печінку, жовчний міхур); кровоносної системи (серце,); дихальної системи (зябра); видільної системи (нирки) плавальний міхур.

Зарисувати розміщення внутрішніх органів. На рисунку позначити зябра, відділи травної, кровоносної, видільної систем, яєчник.



Рис. 38. Внутрішня будова річкового окуня: 1 – зябра; 2 – стравохід; 3 – нирка; 4 – плавальний міхур; 5 – сечовий міхур; 6 – яєчник; 7 – серце; 8 – печінка; 9 – жовчний міхур; 10 – кишківник; 11 – сліпі вирости кишківнику; 12 – селезінка;

Завдання 3. Розглянути внутрішню будову жаби озерної (рис.39). Розглянути органи: травної системи (ротовий отвір, стравохід, шлунок, кишківник, підшлункову залозу, печінку, селезінку, дванадцятипалу та пряму кишку); кровоносної

системи (серце, артерію); дихальної системи (легені); видільної системи (нирки, сечовід, сечовий міхур), статевий системи (яйцепровід, яєчник), клоаку.

Зарисувати розміщення внутрішніх органів. На рисунку позначити легені, серце, артерію, нирки, сечовід, сечовий міхур, яйцепровід, яєчник, клоаку.

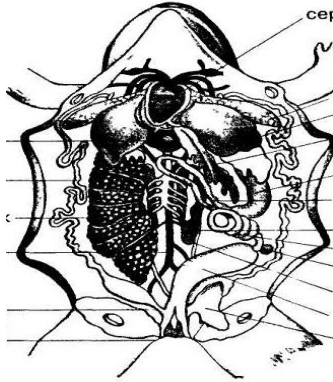


Рис.39. Внутрішня будова жаби: 1 – серце; 2 – легеня; 3 – печінка; 4 – підшлункова залоза; 5 – шлунок; 6 – дванадцятипала кишка; 7 – нирка; 8 – кишківник; 9 – селезінка; 10 – сечовід; 11 – пряма кишка; 12 – сечовий міхур; 13 – жовчний міхур; 14 – яйцепровід; 15 – яєчник; 16 – артерія; 17 – клоака.

Завдання 4. Розглянути зовнішню будову ящірки прудкої (рис.40). Зарисувати зовнішній вигляд ящірки, позначивши на рисунку відділи тіла, кінцівки з кігтями, рот, ніздрі, очі з повіками.

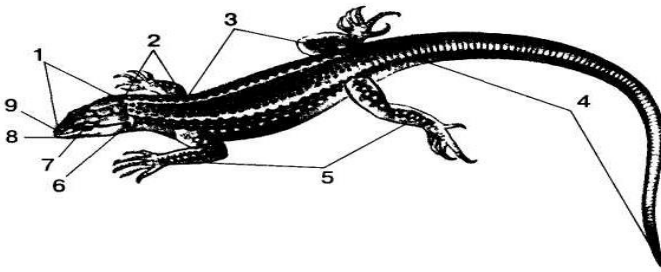


Рис. 40. Зовнішня будова ящірки: 1 – голова; 2 – шия; 3 – тулуб; 4 – хвіст; 5 – парні кінцівки; 6 – слуховий отвір; 7 – око; 8 – рот; 9 – ніздрі.

Завдання 5. Розглянути зовнішню будову голуба сизого (рис.41). Зарисувати зовнішній вигляд птаха, позначивши на рисунку відділи тіла, кінцівки з кігтями, рот, ніздрі, очі з повіками.

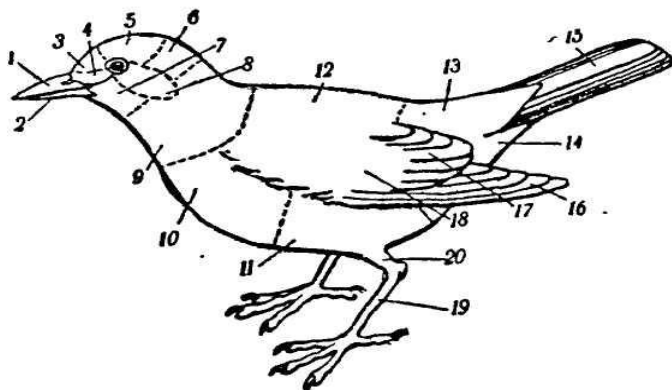


Рис.41.Зовнішня будова

Завдання 6. Розглянути і вивчити зовнішню будову зайця (рис.42). Зарисувати загальний вигляд тварини, позначити на рисунку відділи тіла, кінцівки, хвіст, розміщення органів чуття (очі, ніздрі, вібристи).

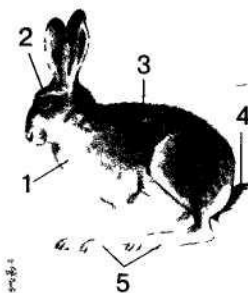


Рис. 42. Зовнішня будова ссавців:

1 – шия; 2 – голова; 3 – тулуб; 4 – хвіст; 5 – парні кінцівки.

Завдання 7. Розглянути і зарисувати різноманітність форм тіла ссавців відповідно до їх умов життя (рис. 43).

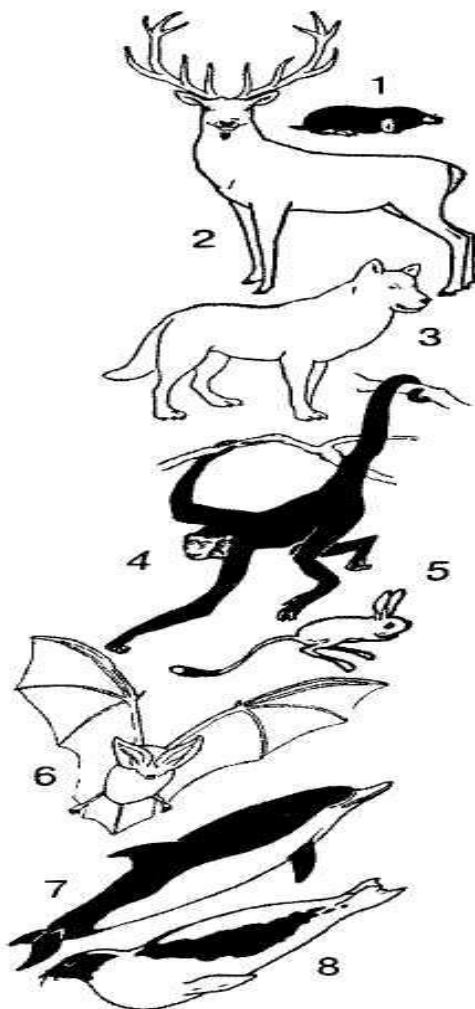


Рис. 43. Різноманітність форм тіла ссавців (відповідно до умов життя):
1 – кріт; 2 – олень; 3 – вовк; 4 – мавпа; 5 – тушканчик; 6 – кажан; дельфін;
8 – тюлень.

Висновок (Потрібно сформулювати самостійно після проведення всіх необхідних дій і завдань лабораторної роботи)

Питання для самоконтролю

1. Які характерні риси притаманні кістковим риbam?
2. Яка зовнішня і внутрішня будови кісткових риб?
3. Який спосіб запліднення і тип розвитку властиві більшості кісткових риб?
4. Які способи будови зумовлені наземним способом життя?
5. Яка внутрішня будова у земноводних?
6. Яка будова покривів земноводних?
7. Зовнішня і внутрішня будова ящірки.
8. Які отруйні види плазунів вам відомі?
9. Яку роль відіграють плазуни в природі та житті людини?
10. Зовнішня будова птаха.
11. Які особливості травної та видільної систем птахів пов'язані зі здатністю їх до польоту?
12. За якими ознаками ссавці відрізняються від представників інших класів наземних хребетних тварин?
13. Які відмінності в будові скелета ссавців і плазунів?

Література

1. Балан П. Г., Вервес Ю.Г., Лукашов Д.В. Робочий зошит для практичних робіт з зоології безхребетних для студентів біологічного факультету вищих навчальних закладів. – К.: Фітоцентр, 2002. – С. 13 – 21.
2. Ковальчук Г.В. Зоологія з основами екології. – Суми: ВТД „Університетська книга”, 2003. – С.88 – 93.
3. Хадорн Е., Венер Р. Общая зоология. – М. Мир, 1989. – С. 65 – 84.
4. Щербак Г.Й., Царичкова Д.Б., Вервес Ю.Г. Зоологія хребетних. Кн.3. – К.: Либідь, 1997. – С. 88 – 113.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 14

Рефлекси спинного мозку та їх рецептивні поля

Мета роботи. Навчитися готувати спинномозковий препарат жаби і дослідити на ньому рефлекси спинного мозку. Шляхом виключення окремих ланок рефлекторної дуги переконатися в тому, що для здійснення рефлексу необхідна цілість у всіх її частин.

Матеріали і обладнання. Набір інструментів для препарування, штатив з укріпленням у ньому гачком, 0,5%-ний розчин сірчаної кислоти /H₂SO₄/, фільтрувальний папір, склянка з водою, жаба.

Теоретичні відомості

Основною формою діяльності центральної нервової системи є рефлекс. Рефлекс - це відповідь організму на подразнення рецепторів з участю центральної нервової системи. Центральна нервова система складається з головного і спинного мозку. Спинний мозок виконує провідникову і рефлекторну функції. Через нього аферентні імпульси по провідних шляхах ідуть до різних відділів головного мозку, а з вищих відділів нервової системи еферентні імпульси проводяться до спинного мозку, збуджуючи або гальмуючи вставні чи рухові нейрони. Це супроводжується зміною в діяльності скелетної мускулатури і внутрішніх органів. Спинний мозок іннервує всю скелетну мускулатуру, крім м'язів голови, і бере участь у здійсненні складних рухів. У спинному мозку рефлекторні кільця скелетних м'язів взаємозв'язані з рефлекторними кільцями внутрішніх органів. Отже, у спинному мозку знаходяться нейрони, збудження яких приводить до виникнення соматичних і вегетативних рефлексів.

За допомогою рефлекторних реакцій тваринний організм здатний швидко і точно реагувати на зміни в зовнішньому середовищі і здійснювати контроль за роботою внутрішніх органів. За принципом рефлексу працюють усі відділи центральної нервової системи. Подразники, зовнішні і внутрішні, діють на рецептори, в яких відбувається трансформація енергії подразника в нервовий процес – збудження. По доцентрових шляхах збудження поширюється до

нервових центрів, в яких по відцентрових волокнах надходить до робочих органів /ефекторів/ і зумовлює їх реакцію. Шлях, по якому поширюється збудження під час здійснення рефлексу, називається рефлекторною дугою.

Рефлекторна дуга складається з таких частин: 1 – рецептора; 2 – аферентного, чутливого нейрона, тіло якого міститься в спинальному ганглії; 3 – вставного, або проміжного нейрона (інтернейрона), який розташований в спинному мозку, і його відростки не виходять за межі спинного мозку; 4 – еферентного, рухового нейрона (мотонейрона), що міститься в передніх рогах спинного мозку, а еферентне волокно закінчується в скелетних м'язах; 5 – робочого органа, або ефектора (м'яз).

Найпростіша рефлекторна дуга може включати лише один синапс, тобто збудження в центрі передається безпосередньо з аферентного на еферентний нейрон. Така рефлекторна дуга називається моносинаптичною. Проте більшістю випадків збудження з аферентного нейрона передається на один або декілька інтернейронів, а з них на мотонейрон, тобто нервові імпульси проходять через багато синаптичних утворів. Відповідно такі рефлекторні дуги називаються полісинаптичними. Вцілому в рефлекторних реакціях організму беруть участь у всі відділи ДНС.

Для здійснення будь-яких рефлексів необхідна цілість усіх частин рефлекторної дуги. Якщо хоч одна з ланок рефлекторної дуги (рецептор, аферентне чи еферентне волокно або нервовий центр) не функціонує, то рефлекторна відповідь не виникає.

Сукупність рецепторів, подразнення яких спонукає певний рефлекс, називається рецептивним полем. Рецептивні поля просторово перекривають одне одного. Для подразнення рецептивних полів при дослідженні рефлексів спинного мозку користуються механічними, хімічними та іншими подразниками.

Хід роботи

Для дослідження функцій спинного мозку готують спинномозковий препарат жаби, або спинальну жабу. У жаби на дорзальній стороні, на межі між черепом і тулубом, надрізають шкіру, знаходять горбки черепа і під ними роблять надріз

міжхребцевих зв'язок. Скальпелем перерізають спинний мозок під довгастим. В отвір вводять голку і руйнують головний мозок. Спинальну жабу можна приготувати і простішим способом: увести одну браншу ножиць у ротовий отвір і відрізати верхню щелепу приблизно на 0,5 см нижче очей. Спостереження на спинальній жабі необхідно проводити через 5 – 10 хв. після відокремлення головного мозку. Це пояснюється тим, що перерізання спинного мозку супроводжується спинальним шоком пригнічення рефлекторної діяльності центрів спинного мозку, які містяться нижче перерізу. Тривалість спинального шоку у різних тварин різна і залежить від ступеня розвитку центральної нервової системи. Найбільш виражені явища шоку у людини і мавпи. Причиною спинального шоку є припинення активуючих імпульсів з вищих відділів ЦНС. На спинальній жабі можна дослідити такі рухові рефлекси як рефлекс згинання, розгинання, рефлекс потирання та інші.

Завдання 1. Виготовити спинномозковий препарат жаби і укріпити його за нижню щелепу на гачку штатива. Через декілька хвилин дослідити такі рефлекси:

А. Захисний рефлекс згинання. Нанести на тильну поверхню стопи або гомілки механічне подразнення, затиснути пінцетом як хімічне подразнення клаптик паперу, змочений в 0,5 % розчині сірчаної кислоти. У відповідь на дію подразника лапка згинається і притягується до тулуба.

Б. Рефлекс розгинання. На вентральну поверхню стопи задньої лапки злегка натиснути пінцетом. Виникає рефлекс розгинання. При слабкому механічному подразненні підшви розгинаються лише пальці стопи, при сильнішому – розгинається вся кінцівка.

В. Захисний рефлекс потирання. Клаптик фільтрувального паперу намочити в 0,5 % розчині сірчаної кислоти і приліпити на дорзальну поверхню ближче до правої чи лівої задньої кінцівки. Жаба здійснює координовані рухи кінцівкою, спрямовані на усунення подразника. Переконайтесь, що такі самі рефлекторні рухи виникають у тварини при подразненні шкіри різних ділянок черевця і спини. Після кожного подразнення змити з поверхні шкіри сірчану кислоту, занурити

тварину в склянку з водою. Між кожним подразненням робити інтервал 2 – 3 хв.

Г. Обнімальний рефлекс. Для спостереження обнімального рефлексу підбирають самця жаби і готують спинальний препарат. Торкаються пінцетом або скляною паличкою до шкіри грудей між передніми кінцівками. У відповідь на таке подразнення тварина рефлекторно захоплює предмет обома кінцівками.

Завдання 2. Занурити пальці задньої кінцівки в склянку з 0,5 %-ним розчином сірчаної кислоти (рис. 44) . Відмити кислоту з поверхні шкіри шляхом кількаразового опускання спинальної жаби в склянку з водою. Одночасно слідкувати за тим, щоб вода не потрапила в спинномозковий канал.

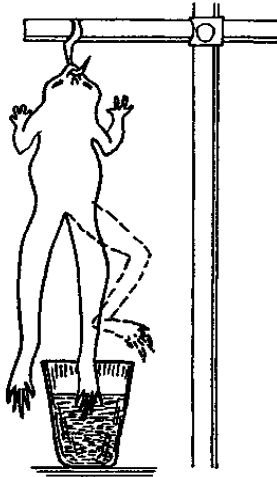


Рис.44. Спостереження за спинномозковими рефлексами у жаби

Завдання 3. На шкіру гомілки нижче колінного суглоба спинального препарату жаби покласти клаптик паперу, змочений в 0,5% -ному розчині H_2SO_4 . У відповідь на таке подразнення виникає рефлекс згинання.

Завдання 4. Гострими ножицями зробити коловий розріз шкіри нижче колінного суглоба і зняти шкіру з гомілки. На оголений м'яз покласти клаптик паперу, змочений в 0,5% -ному розчині H_2SO_4 . Рефлекс не виникає. Це тому, що у жаби рецептори, які сприймають хімічне подразнення, розташовані в

шкірі. Якщо нанести хімічне подразнення на шкіру лапки вище або нижче оголеного м'яза, починається рефлекторна реакція. Це свідчить про те, що для здійснення рефлексу необхідна наявність відповідних рецепторів.

Завдання 5. На тій же кінцівці зробити поздовжній розріз шкіри на стегні, розсунути напівперетинчастий і двоголовий м'язи, знайти сідничний нерв і відділити його від сусідніх тканин скляним гачком. Щоб з нервом було зручно маніпулювати, підвести під нього нитку і опустити її вздовж кінцівки (нитку не зв'язувати). Занурити кінцівку жаби в склянку з 0,5%-ним розчином сірчаної кислоти і одержати рефлекс згинання.

Висновок (Потрібно сформулювати самостійно після проведення всіх необхідних дій і завдань лабораторної роботи)

Питання для самоконтролю:

1. Які є методи дослідження діяльності центральної нервової системи?
2. Що таке рефлекс?
3. Що називається рецептивним полем рефлексу?
4. Назвати основні рефлекси спинного мозку?
5. Назвіть складові частини рефлекторної дуги?
6. Які докази Ви можете навести, що для здійснення рефлексу необхідна фізіологічна цілість у всіх ланок рефлекторної дуги?

Література

1. Алексєєв О.І., Шимонко І.Т. Анатомія людини: Навч. посібник. – Дрогобич: Коло, 2003. – 260с.
2. Гайда С.П. Анатомія і фізіологія людини. – 2-е вид. Доп. випр. – К.: Вища школа, 1980. – 216 с.
3. Коляденко Г.І. анатомія людини: Підручник. - К.: Либідь, 2001. – 384с.
4. Очкурєнко О.М., Федотов О.В. Анатомія людини: Навч. посібник. – 2-ге вид. перероб. і доп. – К.: Вища школа, 1992. – 334 с.
5. Свиридов О.І. Анатомія людини: Підручник/ за ред. І.І. Бобрика. – К.: Вища школа, 2001. – 399 с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №15

Дослідження властивостей жовчі

Мета роботи. Дослідити вплив жовчі на емульгування і фільтрацію жирів. Проробити якісні реакції на жовчні кислоти і пігменти.

Матеріали і обладнання. Штатив із пробірками, лійки, жовч, олія, 10 % розчин сахарози, концентрована сірчана кислота, суміш азотної і азотистої кислот, сірчаний цвіт, фільтрувальний папір.

Теоретичні відомості

У 12-ти палу кишку, крім панкреатичного соку, надходить жовч, яка виробляється клітинами печінки. Процес утворення жовчі відбувається безперервно. До складу жовчі входять жовчні кислоти, що синтезуються в печінці з холестерину, жовчні пігменти, що виникають у результаті розпаду гемоглобіну та ін. Жовчні кислоти з'єднуються з амінокислотами глікоколом або таурином.

Жовчні кислоти, знижуючи поверхневий натяг, сприяють утворенню стійких жирових емульсій, що створює сприятливі умови для дії ліпази, жовчні кислоти активують панкреатичну ліпазу, і разом з тим підсилюють дію протеолітичних і амілолітичних ферментів. Велике значення мають солі жовчних кислот у процесі всмоктування жирів, унаслідок утворення з жирними кислотами розчинних комплексів. Крім того, жовч нейтралізує кислу реакцію харчової маси, що надходить з шлунка, посилює перистальтику кишківника, сприяє адсорбції на стінці кишківника ферментів, які беруть участь у пристінковому травленні.

Хід роботи

Завдання 1. Вплив жовчі на поверхневий натяг води. Налити в одну пробірку 4 – 5 мл води, а в другу – таку ж саму кількість розведеної жовчі. В обидві пробірки насипати невелику кількість (на кінчику скальпеля) порошку сірки. У пробірці з водою сірка буде плавати на поверхні, а в пробірці з жовчю порошок опускається на дно.

Завдання 2. Вплив жовчі на фільтрацію жирів. У дві лійки вкласти фільтри і змочити один із них водою, а другий – жовчю. Вставити обидві лійки в пробірки і налити в кожен лійку по декілька мілілітрів олії. Через фільтр, змочений водою, жир майже не проходить, а через фільтр, змочений жовчю – фільтрується.

Завдання 3. Вплив жовчі на емульгування жиру. До 5 мл жовчі додати 0,5мл олії і збовтати. Утворюється тривка емульсія. Для порівняння паралельно проробити спробу змішування олії з водою.

Завдання 4. Реакція на жовчні кислоти. У пробірку з жовчю додати декілька крапель 10%-ного розчину сахарози (тростяного цукру) та нерозведеної сірчаної кислоти. Кислоту обережно доливати по стінці пробірки, щоб запобігти перегріванню, необхідно змішувати рідину після додавання кожної краплі сірчаної кислоти і охолоджувати пробірку водою під краном. Утворюється вишневочервоне забарвлення. При наявності концентрованої сірчаної кислоти і фруктози, що входить до складу сахарози, утворюється сполука оксиметил-фурфурол, який з жовчними кислотами дає характерне вишневочервоне забарвлення (реакція Петтенкофера).

Завдання 5. Реакція на жовчні пігменти. У пробірку налити трохи азотної, а потім азотистої кислоти. Обережно нашарувати на поверхню кислоти таку ж кількість розведеної жовчі. На межі стику утворюються продукти окислення білірубіну і з'являються забарвлені кільця: зверху зелене (білі вердин), синє (біліціанін), фіолетовочервоне (білі фуксин) і жовте (холетеїн).

Висновок (Потрібно сформулювати самостійно після проведення всіх необхідних дій і завдань лабораторної роботи)

Питання для самоконтролю:

1. Який склад жовчі?
2. Яке значення має жовч у процесі травлення?
3. З чого утворюються жовчні пігменти?

Література

1. Алексєєв О.І., Шимонко І.Т. Анатомія людини: Навч. посібник. – Дрогобич: Коло, 2003. – 260с.
2. Гайда С.П. Анатомія і фізіологія людини. – 2-е вид. Доп. випр. – К.: Вища школа, 1980. – 216 с.
3. Коляденко Г.І. Анатомія людини: Підручник. – К.: Либідь, 2001. – 384с.
4. Очкуренко О.М., Федотов О.В. Анатомія людини: Навч. посібник. – 2-ге вид. перероб. і доп. – К.: Вища школа, 1992. – 334 с.
5. Свиридов О.І. Анатомія людини: Підручник/ за ред. І.І. Бобрика. – К.: Вища школа, 2001. – 399 с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 16

Вимірювання величини кров'яного тиску у людини

Мета роботи. Ознайомитись з методикою вимірювання кров'яного тиску. Навчитися розраховувати систолічний і хвилинний об'єм крові, дослідити вплив фізичного навантаження на величину артеріального кров'яного тиску, частоту пульсу, систолічний і хвилинний об'єм крові людини

Матеріали і обладнання. Сфігмоманометр, секундомір.

Теоретичні відомості

Вимірювання кров'яного тиску проводять прямим і непрямим способами. Останній спосіб використовують при вимірюванні кров'яного тиску у людини. Прийнято вимірювати дві величини: максимальний, або систолічний, тиск, що виникає під час діастоли. Різниця між систолічним і діастолічним тиском називається пульсовим тиском. У здорової людини максимальний тиск дорівнює 110 – 120, а мінімальний 70 – 80 мм рт. ст. Підвищення тиску називають гіпертонією, а пониження – гіпотонією. Існують два різновиди непрямого вимірювання кров'яного тиску: пальпаторний, оснований на зниженні і появи пульсу на одній з великих артерій нижче накладання манжетки (метод Ріва-Роччі), й аускулятивний, що ґрунтується на прослуховуванні і фіксуванні моментів появи і зникнення звукових ефектів на артерії нижче накладання манжетки (метод Короткова).

При нормальній функціональній здатності серцево-судинної системи після фізичного навантаження одночасно зі збільшенням частоти пульсу різко підвищується максимальний артеріальний тиск. Що ж до мінімального тиску, то він трохи знижується, рідше – не змінюється. Пульсовий тиск (різниця між систолічним і діастолічним) збільшується. З цими змінами пов'язано збільшення хвилинного об'єму крові, яке при фізичному навантаженні настає внаслідок прискорення ритму скорочення серця і збільшення систолічного об'єму крові, бо підвищення пульсового тиску при

помітному зниженні діастолічного тиску свідчить про збільшення систолічного об'єму крові.

У здорової тренованої людини приблизно через 3 хвилини нормалізуються ці показники.

Хід роботи

На оголене плече накладають манжетку, у ліктьовій ямці знаходять плечову артерію, на яку потім ставлять стетоскоп або фонендоскоп. Нагнітають у манжетку повітря до зникнення пульсу. Прикладають фонендоскоп до плечової артерії. За допомогою вентиля повільно відпускають з манжетки повітря, прислухаючись до тонів. У момент виникнення глухого тону (туп-туп) відмічають показ манометра, що відповідає максимальному систолічному тиску. При дальшому зниженні тиску повітря в манжеті тони наростають, а потім раптово зменшуються і зникають. У момент зникнення тонів знову відмічають показ манометра, який відповідає мінімальному діастолічному тиску. Час вимірювання тиску за методом Короткова не має перевищувати одну хвилину. Більш тривалий час може призвести до порушення кровообігу дистальної частини руки.

Записати величину систолічного і діастолічного тиску та порівняти його з нормальним.

Завдання 1. Визначення функціональної здатності серцево-судинної системи найбільш доступних для дослідження показників: змін частоти пульсу, кров'яного тиску до та після фізичного навантаження, після визначення основних показників піддослідний виконує на вибір одноразове фізичне навантаження (60 підскоків, 20 присідань, 40 присідань, трихвилинний біг на місці в темпі 180 кроків з хвилину)

Завдання 2. Заповнити таблицю.

Час реєстрації	Артеріальний кров'яний тиск мм рт ст			Частота пульсу уд / хв
	максимальний	мінімальний	пульсовий	
До навантаження				
Після навантаження 1				
Після навантаження 2				
Через 1 хв				
Через 5 хв				

Висновок (Потрібно сформулювати самостійно після проведення всіх необхідних дій і завдань лабораторної роботи)

Питання для самоконтролю

1. Що називається систолічним, діастолічним і пульсовим тиском?
2. Чому метод Короткова є найбільш точним для вимірювання кров'яного тиску?
3. Яка величина систолічного і діастолічного тиску у здорової людини?
4. Що таке гіпотонія і гіпертонія?
5. Від чого залежить величина систолічного об'єму крові?
6. Які показники серцево-судинної системи зазнають найбільших змін під час фізичного навантаження?
7. Через який час після припинення роботи відновлюються функціональні показники серцево-судинної системи у тренуваної людини?

Література

1. Алексєєв О.І., Шимонко І.Т. Анатомія людини: Навч. посібник. – Дрогобич: Коло, 2003. – 260с.
2. Гайда С.П. Анатомія і фізіологія людини. – 2-е вид. доп. випр. – К.: Вища школа, 1980. – 216 с.
3. Коляденко Г.І. Анатомія людини: Підручник. – К.: Либідь, 2001. – 384с.
4. Очкуренко О.М., Федотов О.В. Анатомія людини: Навч. посібник. – 2-ге вид. перероб. і доп. – К.: Вища школа, 1992. – 334 с.
5. Свиридов О.І. Анатомія людини: Підручник/ за ред. І.І. Бобрика. – К.: Вища школа, 2001. – 399 с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 17

Визначення життєвої ємності легень (спірометрія)

Мета роботи. Ознайомитися з будовою спірометра та методикою визначення життєвої ємності легень і її складових

Матеріали і обладнання. Спірометр, мундштук, вата, спирт.

Теоретична відомості

Під час спокійного дихання людина видихає і вдихає приблизно 500 см^3 повітря. Цей об'єм називається *дихальним*. Якщо після спокійного вдиху зробити максимально глибокий вдих, то в легені ввійде додаткове повітря, об'єм якого становить приблизно $2 - 2,5 \text{ дм}^3$. Цей об'єм повітря називають *додатковим*. Максимальна кількість повітря, що видихується після спокійного видиху, називається *резервним повітрям* і становить приблизно $1,5 \text{ дм}^3$.

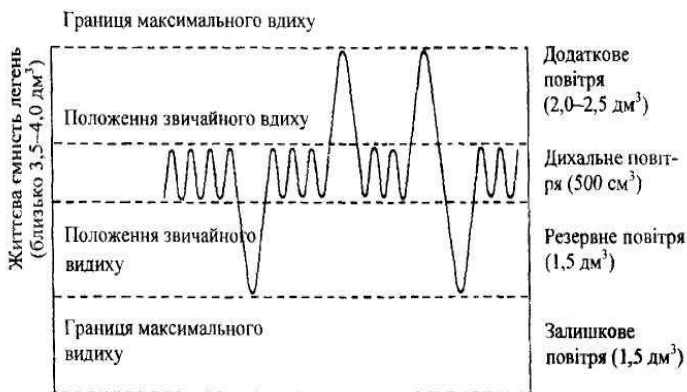


Рис.45. Об'єми повітря, що містяться у легенях

У сумі об'єми дихального, додаткового і резервного повітря становлять життєву ємність легень. *Життєвою ємністю легень* називають максимальний об'єм повітря, що можна видихнути після глибокого вдиху. У середньому воно становить $3500 - 5000 \text{ см}^3$ (див. рис.45.). При тренуванні життєва ємність збільшується.

Хід роботи

Життєву ємність легень, об'єм дихального, додаткового і резервного повітря вимірюють за допомогою спірометра. *Спірометр* складається з двох циліндрів. Зовнішній циліндр більшого діаметра заповнений водою до мітки. В нього занурений догори дном менший циліндр, який зрівноважений поплавком. Через гумовий шланг видихають повітря у внутрішній циліндр. Циліндр наповнюється повітрям і піднімається. За шкалою фіксують результати. Після кожного вимірювання з внутрішнього циліндра видаляють повітря, для чого відкривають корок.

Завдання 1. Щоб виміряти об'єм дихального повітря, потрібно спокійно дихати, а після одного з вдихів піднести мундштук до рота і видихнути у спірометр.

Завдання 2. Для визначення об'єму резервного повітря після спокійного видиху через ніс зробіть максимальний видих через рот у спірометр.

Завдання 3. Для вимірювання додаткового повітря встановлюють внутрішній циліндр на певній висоті (наприклад, 3000 мл) і закривають його корком. Роблять нормальний вдих з повітря і максимально можливий вдих із спірометра. Віднявши залишений у спірометрі об'єм повітря від початкового, знаходять об'єм додаткового повітря.

Завдання 4. Щоб виміряти життєву ємність легень, треба зробити максимальний вдих і максимально можливий видих у спірометр. Одержані дані занесіть у таблицю.

Прізвище обстежуваного	Об'єм повітря, см ³			Життєва ємність легень см ³	
	дихального, V_1	додаткового, V_2	резервного, V_3	за сумою $V_1 + V_2 + V_3$	за показами спірометра

Висновок (Потрібно сформулювати самостійно після проведення всіх необхідних дій і завдань лабораторної роботи)

Питання для самоконтролю

1. Як побудований спірометр?
2. Що називається дихальним, резервним і додатковим повітрям?
3. Що називається життєвою ємністю легень?

Література

1. Алексєєв О.І., Шимонко І.Т. Анатомія людини: Навч. посібник. – Дрогобич: Коло, 2003. – 260с.
2. Гайда С.П. Анатомія і фізіологія людини. – 2-е вид. Доп.випр. – К.: Вища школа, 1980. – 216 с.
3. Коляденко Г.І. Анатомія людини: Підручник. – К.: Либідь, 2001. – 384с.
4. Очкуренко О.М., Федотов О.В. Анатомія людини: Навч. посібник. – 2-ге вид. перероб. і доп. – К.: Вища школа, 1992. – 334 с.
5. Свиридов О.І. Анатомія людини: Підручник/ за ред. І.І. Бобрика – К.: Вища школа, 2001. – 399 с.

ЗМІСТ

1. Лабораторна робота №1. Лабораторні збільшувальні прилади, методика і техніка виготовлення тимчасових мікроскопічних препаратів.....	9
2. Лабораторна робота № 2 Будова рослинної та тваринної клітин. Тургор, плазмоліз і деплазмоліз у клітині.....	13
3. Лабораторна робота № 3 Пластиди клітини. Запасні речовини клітини.....	18
4. Лабораторна робота № 4 Рослинні тканини.....	22
5. Лабораторна робота № 5 Тваринні тканини.....	29
6. Лабораторна робота №6 Будова хромосом. Мітоз.....	34
7. Лабораторна робота №7 – 8. Моногібридне схрещування.....	38
8. Лабораторна робота №9 . Історичний розвиток органічного світу.....	42
9..Лабораторна робота №10. Підцарство: Одноклітинні (Protozoa) Тип : Саркомастігофори (Sarcomastigophora), Інфузорії (Infusoria) Апікомплексні (Apicomplexa).....	48
10. Лабораторна робота №11. Підцарство: Багатоклітинні (Metazoa) Тип: Губки (Spongia), Кишковопорожнинні (Coelentebrata), Плоскі черви (Plathelminthes), Первиннопорожнинні (Nemethelminthes), Кільчасті черви (Oligocheta),.....	52
11. Лабораторна робота № 12. Підцарство: Багатоклітинні (Metazoa), Тип: Членистоногі (Arthropoda) Клас: Ракоподібні (Branchiata),Павукоподібні (Arachnida) Комахи (Insecta), Молюски (Mollusca).....	59
12. Лабораторна робота №13. Підцарство: Багатоклітинні (Metazoa), Тип: Хордові (Hordata) Клас: Кісткові риби (Osteichtyes), Земноводні або Амфібії (Amphibia) Плазуни або Рептилії (Reptilia), Птахи (Aves) , Ссавці (Mammalia).....	68
13. Лабораторна робота №14. Рефлекси спинного мозку та їх рецептивні поля.....	78
14. Лабораторна робота №15. Дослідження властивостей жовчі.....	83
15. Лабораторна робота №16 Вимірювання величини кров'яного тиску у людини.....	86
16. Лабораторна робота №17 Визначення життєвої ємності легень (спірометрія).....	89

