

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ЗБІРНИК**  
**МЕТОДИЧНИХ ВКАЗІВОК**

до лабораторних робіт з дисципліни  
**„ ГІСТОЛОГІЯ І ЕМБРІОЛОГІЯ ВОДНИХ ТВАРИН ”**

Одеса  
2009

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗБІРНИК  
МЕТОДИЧНИХ ВКАЗІВОК

до лабораторних робіт  
з дисципліни  
**„Гістологія і ембріологія водних тварин”**

для студентів другого курсу природоохоронного факультету  
Спеціальність: водні біоресурси і аквакультура

„Затверджено”  
на засіданні методичної комісії  
природоохоронного факультету  
Протокол № \_\_\_ від \_\_\_\_\_ 2009р.

Одеса  
2009

**Гістологія і ембріологія водних тварин.** Збірник методичних вказівок до виконання лабораторних робіт з дисципліни „Гістологія і ембріологія водних тварин”. / Хохлов С.М. – Одеса, ОДЕКУ, 2009. – 44 с.

Методичні вказівки призначені для студентів другого курсу денної форми навчання за спеціальністю „Водні біоресурси і аквакультура”.

## ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА .....	4
<b>1. ОСНОВИ ЗАГАЛЬНОЇ ЦИТОЛОГІЇ .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1</b> Заняття № 1. Тема: "Основні структурні елементи клітин організму" .....	6
<b>1.2</b> Заняття № 2. Тема: "Поділ клітин" .....	9
<b>2. ОСНОВИ ЗАГАЛЬНОЇ ЕМБРІОЛОГІЇ .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1</b> Заняття № 1. Тема: "Гаметогенез. Сперматогенез і овогенез" .....	12
<b>2.2</b> Заняття № 2. Тема: "Запліднення" .....	17
<b>3. ЗАГАЛЬНА ГІСТОЛОГІЯ .....</b>	<b>21</b>
<b>3.1</b> Заняття № 1. Тема: "Епітеліальні тканини" .....	21
<b>3.2</b> Заняття № 2. Тема: "Тканини внутрішнього середовища (опорно - трофічні тканини)" .....	28
<b>3.3</b> Заняття № 3. Тема: "Сполучна тканина" .....	30
<b>3.4</b> Заняття № 4. Тема: "М'язова тканина" .....	37
<b>3.5</b> Заняття № 5. Тема: "Нервова тканина" .....	41
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	45

## ПЕРЕДМОВА

Збірник методичних вказівок до лабораторних занять з дисципліни „Гістологія і ембріологія водних тварин” включає наступні розділи, які передбачені робочою програмою курсу: „Основи загальної цитології”, „Основи загальної ембріології” та „Загальна гістологія”.

Після виконання всіх лабораторних робіт з дисципліни „Гістологія і ембріологія водних тварин” студенти повинні **знати:**

- основні структурні елементи клітин організму;
- поділ клітин;
- гаметогенез;
- запліднення;
- закономірності розвитку і будови тканин організму.

Після виконання всіх лабораторних робіт студенти повинні **вміти:**

- виконувати мікроскопічні дослідження;
- визначати і відрізняти будову клітин та тканин;
- контролювати ембріональний та постембріональний розвиток риб.

Ця методична розробка є допоміжним матеріалом для виконання студентами лабораторних робіт і складається з 9 тем. Кожна робота містить конкретні теоретичні пояснення суттєвих положень даної теми та практичну частину, в якій детально описаний порядок роботи і наведено завдання. Наприкінці кожної теми написані запитання для самоконтролю. На останній сторінці методичних вказівок є перелік основної та допоміжної літератури.

Контроль поточних знань виконується на базі кредитно – модульної системи організації навчання.

В дисципліні „Гістологія і ембріологія водних тварин” використовується 2 змістовних модуля з теоретичної частини і 2 змістовних модуля з практичної частини. Крім того існує окремий змістовний модуль з наукової роботи.

В якості форми поточного контролю лекційних модулів використовується проведення 2 контрольних робіт з кожного змістовного модуля, практичних модулів – зображення рисунків по кожній із тем в альбомах і усне опитування під час проведення практичних занять, а наукового модуля – виступ на університетських, республіканських студентських конференціях та публікація матеріалів тез доповідей цих виступів.

## Критерії оцінки

Максимальна сума балів з ЗМ-Л1 – 20 балів

Максимальна сума балів з ЗМ-Л2 – 20 балів

Максимальна сума балів з ЗМ-П1 – 30 балів

Максимальна сума балів з ЗМ-П2 – 30 балів

Загальна кількість балів складає – 100. Пропуски: мінус 1 бал за кожний пропуск заняття (2 години).

До заліку допускаються студенти у яких фактична сума накопичених за семестр балів за практичну частину складає не менше 50% і за теоретичну частину складає не менше 50%. В іншому випадку студент вважається таким, що не виконав навчального плану дисципліни, і не допускається до заліку.

Теми лабораторних робіт входять до складу двох змістовних модулів і оцінюються за 30 бальною шкалою. Під час занять студенти в альбомах готують рисунки по кожній із тем дисципліни. Зразки рисунків зображені на ватманах і в гістологічному атласі, їх викладач приносить на заняття. Захист лабораторних робіт відбувається зображеними рисунками і усним опитуванням під час заняття та СРС з викладачем на кафедрі.

# 1. ОСНОВИ ЗАГАЛЬНОЇ ЦИТОЛОГІЇ

## Заняття № 1

### Тема: “ Основні структурні елементи клітин організму”

Основою будови всіх еукаріотичних організмів (які мають в клітинах ядро) є клітина. Клітина (*cellula*) – це обмежена активною мембраною, структурно впорядкована система біополімерів, які утворюють ядро і цитоплазму, беруть участь у єдиній сукупності процесів метаболізму і забезпечують підтримку і відтворення системи в цілому. Клітини різних органів і тканин ссавців та водних тварин дуже різноманітні за формою, розмірами, будовою, хімічним складом і характером обміну речовин. Незважаючи на значну різноманітність, усі клітини складаються з трьох основних частин: клітинної оболонки (плазмолема), цитоплазми і ядра.

**Мета:** вивчити будову структурних елементів клітин організму ссавців та водних тварин.

**Матеріальне забезпечення:** світлові мікроскопи, гістопрепарати, конспект лекцій, практикум, атлас, навчальні таблиці.

**Препарат 1.** Епітеліальні клітини циліндричної і кубічної форми. Нирка кроля (фарбування гематоксилином і еозином).

Під малим збільшенням видно ниркові каналці, які мають на поперечному розрізі овальну форму з просвітом в центрі. Стінка ниркових каналців вистелена одним шаром епітеліальних клітин. На одному із зрізів можна бачити каналці утворені клітинами високої призматичної і кубічної форми. Необхідно звернути увагу на взаємовідношення цих клітин. Вони локалізовані поряд одна з іншою, утворюючи суцільний клітинний пласт. Межі клітин видно досить чітко. У просвіт ниркових каналців орієнтовані апікальні (верхні) відділи клітин. Протилежні їм відділи мають назву базальних (нижніх). Під великим збільшенням мікроскопа необхідно вивчити і замалювати декілька клітин призматичної форми. Кожна клітина вміщує ядро овальної форми, яке розміщується в її базальному відділі. У ядрах знаходяться вкраплення хроматину різної величини та ядерця. Цитоплазма має дрібнозернисту структуру.

**Замалюйте** препарат і позначте в ньому: 1 – апікальний відділ клітини; 2 – базальний відділ клітини; 3 – хроматин; 4 – ядерця; 5 – цитоплазма; 6 – цитолема; 7 – просвіт ниркового каналця; 8 – клітина кубічної форми; 9 – клітина циліндричної форми. Позначте всі структури вказані на рис. 3.1 (розділ 3).

**Препарат 2.** Мітохондрії у клітинах печінки амфібії (фіксація Са – формолом; фарбування по Альтману).

Під малим збільшенням мікроскопа можна бачити крупні, багатогранної і овальної форми печінкові клітини – гепатоцити з тоненькими межами. Поміж гепатоцитів помітні широкі кровоносні капіляри, в яких знаходяться клітини крові. При великому збільшенні на жовтуватому фоні цитоплазми гепатоцитів видно рівномірно розсіяні мітохондрії. Вони рожево – червоного кольору, мають форму овальних та видовжених зерен. Мітохондрії – це постійна, обов’язкова структура цитоплазми клітин живих тварин і рослин. На цій основі їх відносять до органів загального значення.

**Замалуйте** препарат і позначте в ньому: 1 – гепатоцит; 2 – мітохондрії; 3 – ядро; 4 – ядерце. Позначте всі структури вказані на рис.1.1.

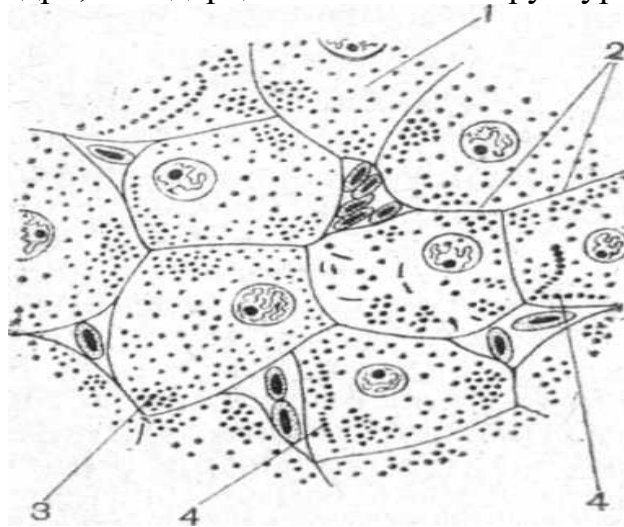


Рис. 1.1 Печінка амфібії з мітохондріями

**Препарат 3.** Апарат Гольджі у клітинах підшлункової залози морської свинки (фіксація по Шампі; осьмування по Насонову).

Під малим збільшенням мікроскопа помітно, що залозисті клітини підшлункової залози локалізуючись поряд, утворюють суцільну клітинну вистилку. На вдалому зрізі видні залозисті клітини конусоподібної форми, які утворюють стінку кінцевих відділів підшлункової залози – порожнистих структур овальної форми. Залозисті клітини характеризуються чітким полюсевим диференціюванням, яке проявляється у морфологічних різницях їх базальних і апікальних відділів. Розширений базальний відділ клітини направлений до сполучної тканини, а звужений – апікальний відділ, вільний і направлений в просвіт кінцевої частини залози (місце виділення секрету із клітини). Необхідно вибрати залозисті клітини, які розрізані вздовж, у яких видно базальні і апікальні відділи і ядро, та дослідити у них будову апарату Гольджі під великим збільшенням, бажано з імерсійним об’єктивом. Поміж залозистих клітин слабо помітні тонкі



клітинні межі. В цитоплазмі базального відділу залозистої клітини знаходиться безструктурне овальної форми ядро та ядерце. Над ядром локалізуються фрагменти сітчастого апарата Гольджі у вигляді переплутаних ниток. Положення пластинчастого комплексу поміж ядром і вільною активною поверхнею клітини досить характерне для клітин з полюсним диференціюванням. У зоні розміщення цього органоїда і за його участі відбувається формування секрету, а потім виділення його у просвіт залозистого відділу.

**Замалюйте** препарат і позначте в ньому: 1 – апікальний відділ панкреюцита; 2 – базальний відділ панкреюцита; 3 – ядро; 4 – ядерце; 5 – сітчастий апарат Гольджі. Позначте всі структури вказані на рис. 1.2 (А, Б).

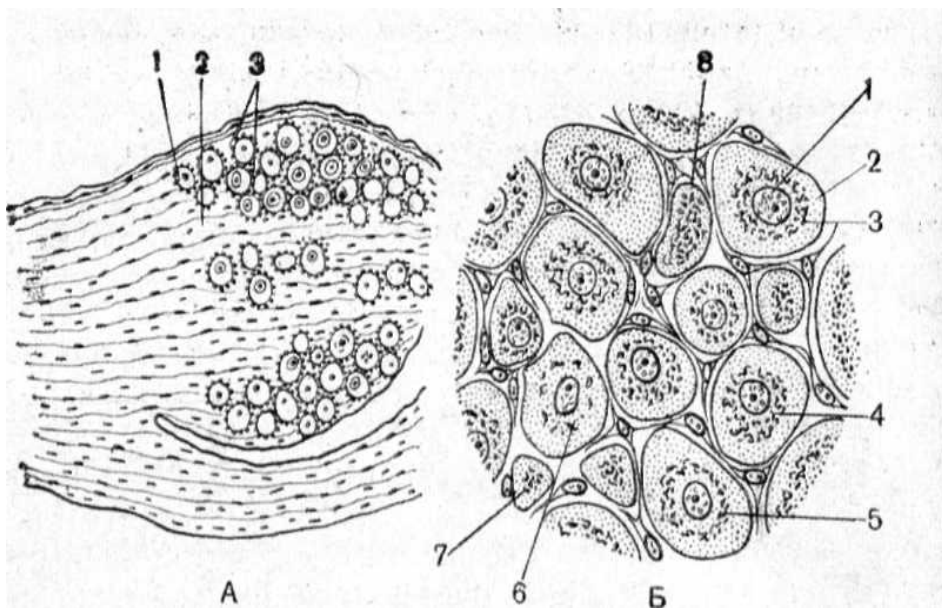


Рис. 1.2 Підшлункова залоза морської свинки

Всі інші органели (гранулярна і агранулярна ендоплазматична сітка, рибосоми, лізосоми, мікротрубочки) є ультраструктурами і вивчаються тільки при електронній мікроскопії.

**Препарат 4.** Пігментні клітини – хроматофори. Шкіра спини сома (нефарбований тотальний препарат).

Кусочок шкіри сома необхідно розрівняти препарувальними голками на предметному склі і заключити в гліцерин. Під малим збільшенням видно, що нефарбовані структурні елементи шкіри створюють фон, на якому проявляються крупні пігментні клітини з відростками – меланофори. При великому збільшенні у цитоплазмі тіл і відростків меланофорів можна бачити значну кількість вкраплень меланіну, які можуть маскувати ядра цих клітин. Відростки меланофорів здатні

змінювати довжину, внаслідок чого змінюється кількість пігментних включень на одиницю об'єму цитоплазми та інтенсивність фарбування цих клітин, а значить, і колір шкіри тварини.

### **Запитання для самоконтролю**

1. Будова клітини.
2. З яких частин складається клітина?
3. Що таке гіалоплазма?
4. Класифікація клітин.
5. Характеристика плазмолеми.
6. Транспортування речовин через клітинну оболонку.
7. Характеристика мітохондрій.
8. Характеристика рибосом.
9. Характеристика ендоплазматичної сітки.
10. Характеристика комплексу Гольджі.
11. Характеристика лізосом.
12. Характеристика ядра, ядерця.
13. Що таке хроматин?
14. Будова та функція центросоми.
15. Характеристика органел спеціального призначення (джгутики, війки, міофібрили).

## **Заняття № 2**

### **Тема: “Поділ клітин”**

Збільшення кількості клітин, їх розмноження відбувається шляхом поділу початкової клітини. Репродукція забезпечує рівномірний розподіл редуплікованого генетичного матеріалу між двома новими клітинами. Період існування клітини від поділу до поділу називається клітинним циклом. Він поділяється на чотири періоди: власне мітоз (M), при якому відбувається ряд процесів у ядрі при поділі, він закінчується цитокінезом – поділом клітинного тіла, пресинтетичний (Y<sub>1</sub>), синтетичний (S) та постсинтетичний (Y<sub>2</sub>) періоди.

**Мета:** вивчити мітоз і амітоз.

**Матеріальне забезпечення:** світлові мікроскопи, гістопрепарати, конспект лекцій, практикум, атлас, навчальні таблиці.

**Препарат 1.** Мітоз яйцеклітин аскариди коня. Поперечний зріз матки (фарбування гематоксиліном і еозином). Під малим збільшенням мікроскопа видно, що стінка матки вистелена епітеліальною тканиною, клітини якої вдаються в її порожнину. В порожнині матки безліч запліднених яйцеклітин – зигот, обмежених товстою оболонкою, які

знаходяться на стадіях мітотичного поділу і утворення бластомерів. Оболонка на ранніх стадіях дозрівання прилягає до цитоплазми яйцеклітини, а на більш пізніх стадіях поміж оболонкою і яйцеклітиною з'являється світла щілина – біляжовтковий простір. Під великим збільшенням, бажано з імерсією, потрібно вивчити стадії мітотичного дроблення зиготи. Рисунки повинні відображати послідовність проходження фаз мітозу. На початку *профази* хромосоми набувають вигляду тонких спіралізованих ниток, сплєтених у ядрі у вигляді клубка – стадія щільного клубка. Після цього настає стадія пухкого клубка. На етапі *метафази* закінчується утворенням веретена поділу, а хромосоми вистроюються у екваторіальній площині веретена, утворюючи метафазну пластинку хромосом, або “материнську зірку”. В *анафазі* хромосоми одночасно втрачають зв'язок між собою в ділянці центромер і відділяються одна від одної в напрямку протилежних полюсів клітини. Етап *телофази* починається зупинкою хромосом, що розійшлися і закінчується початком реконструкції нового інтерфазного ядра та поділом початкової клітини на дві дочірні, тобто відбувається цитокінез.

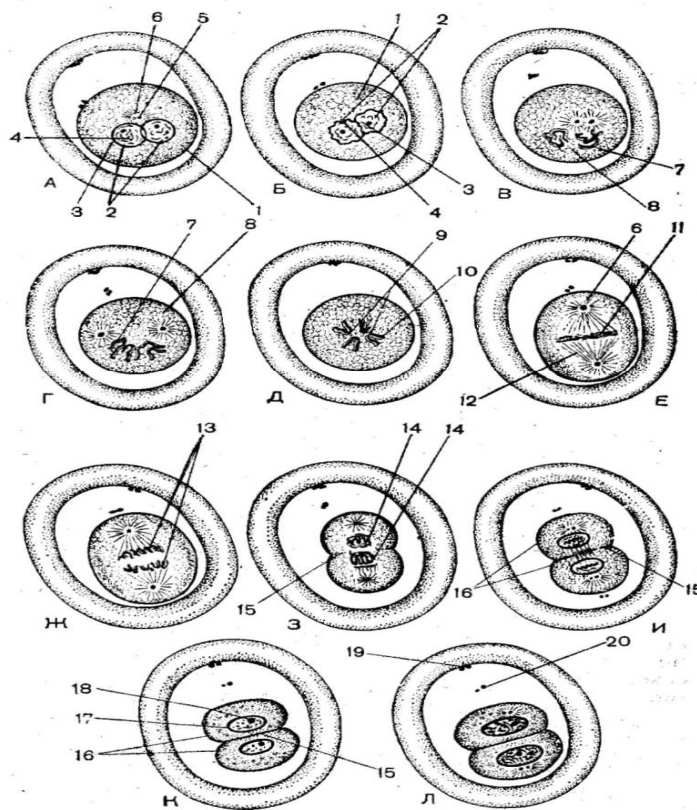


Рис. 1.3 Матка аскариди з мітозом яйцеклітин

**Замалюйте** препарат і позначте в ньому: 1 – ядро; 2 – хромосоми; 3 – centrosома; 4 – промінева зона (астросфера); 5 - материнська зірка. Позначте всі структури вказані на рис. 1.3.

**Препарат 2.** Амітоз епітеліальних клітин. Відтиск поверхні слизової оболонки сечового міхура морської свинки (фарбування гематоксиліном і еозином). Під малим збільшенням мікроскопа видні різної величини і форми (від шароподібної до гантелеподібної) ядра епітеліальних клітин слизової оболонки сечового міхура. Слабко оксифільна цитоплазма цих клітин погано видима. У крупних клітинах овальної, полігональної форми локалізоване одне, два, три і більше ядер. Серед цих ядер можна виділити також ядра, які знаходяться на різних ступенях аміотичного поділу. Ці ядра необхідно вивчити під великим збільшенням. Під час прямого поділу ядро залишається в інтерфазному стані і клітина не перестає функціонувати. Про початок амітозу свідчать зміни форми ядра. Воно витягується у довжину, в центральній частині утворюється звуження, яке швидко витончується і розривається. Клітина становиться двоядерною. В подальшому може відбутися цитотомія. Інколи цитотомія взагалі не настає, в результаті чого виникають багатоядерні клітини.

**Замалюйте** препарат і позначте в ньому: 1 – епітеліальна клітина в стані амітозу; 2 – ядро гантелеподібної форми; 3 – багатоядерна клітина; 4 – цитотомія клітини. Позначте всі структури вказані на рис. 1.4.

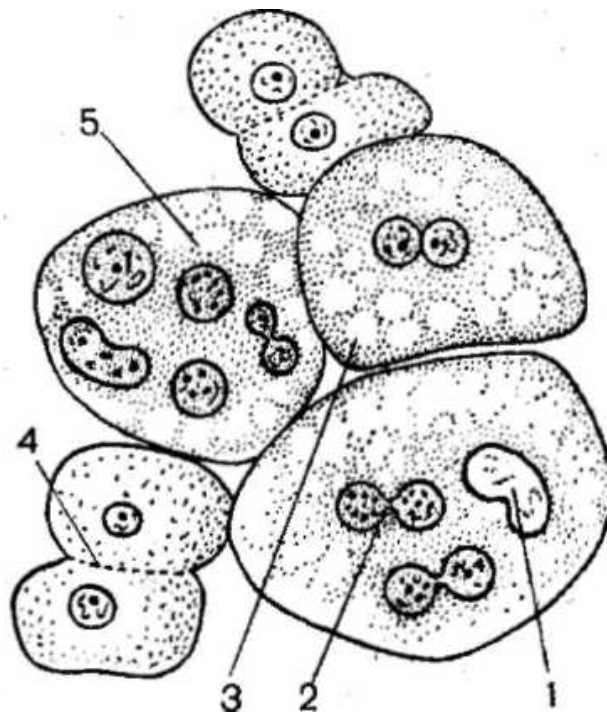


Рис. 1.4 Слизова оболонка сечового міхура морської свинки

#### Запитання для самоконтролю

1. Характеристика профазі мітозу.
2. Характеристика метафазі мітозу.

3. Характеристика анафази мітозу.
4. Характеристика телофази мітозу.
5. Що таке амітоз?
6. Що таке мейоз?

## 2. ОСНОВИ ЗАГАЛЬНОЇ ЕМБРІОЛОГІЇ

Препарати цього розділу ілюструють морфологічні і цитокінетичні особливості статевих клітин, ембріональних зародків і структур, виникаючих у процесі гістогенезу. Вони сприяють формуванню цілісної уяви про самі ранні етапи індивідуального розвитку і демонструють на фактичному матеріалі значення принципу історичної прийнятливості форми і структури.

### Заняття № 1

#### Тема: “Гаметогенез (сперматогенез, овогенез)”

**Мета:** вивчити будову і розвиток сперміїв та яйцеклітин – овоцитів.

**Матеріальне забезпечення:** світлові мікроскопи, гістопрепарати, конспект лекцій, практикум, атлас, навчальні таблиці.

**Препарат 1.** Яйцеклітина моллюска. Яєчник беззубки – аноданти (фарбування гематоксиліном і еозином).

Під малим збільшенням мікроскопа необхідно знайти в яєчнику фолікули з крупними, шароподібною форми яйцеклітинами і вивчити їх під великим збільшенням. На деяких препаратах більшість фолікулів мають невеликий просвіт та відносно товсту стінку, утворену жовтковими клітинами циліндричної форми, з маленьким ядром і цитоплазмою червоного кольору. На поперечному розсіченні клітини мають овальну форму. Серед цих клітин можна бачити овоцити першого порядку. На початку малого росту яйцеклітини малі, з відносно крупним ядром і подвійним ядерцем. По мірі зростання у цитоплазмі яйцевих клітин накопичується РНК, збільшується кількість органоїдів, внаслідок чого зростає базофілія цитоплазми і вона набуває червоно – фіолетового кольору. У фазі великого росту яйцеклітини збільшуються в розмірах, рухаються до фолікулярного просвіту. Внаслідок інтенсивного синтезу білків і жирів цитоплазма набуває оксифільних властивостей – появи червонуватого відтінку. Яйцеклітини які дозріли, втрачають зв'язок із стінкою фолікула і опиняються у його порожнині. На інших препаратах також видно вивідну протоку. Яйцева клітина вкрита прилеглою до цитоплазми тонкою первинною оболонкою – цитолемою та вторинною

оболонкою, яка відокремлюється від яйцеклітини. У цитоплазмі знаходяться зерна жовтка червонуватого кольору. Фіолетовий відтінок кортикального шару цитоплазми обумовлений значною кількістю органодів, приймаючих участь у синтетичних процесах.

**Замалюйте** препарат і позначте в ньому: 1 – порожнина фолікула; 2 – жовткові клітини; 3 – ядро; 4 – яйцеклітини у фазі малого росту; 5 – яйцеклітини у фазі великого росту. Позначте всі структури вказані на рис. 2.1 (А, Б, В).

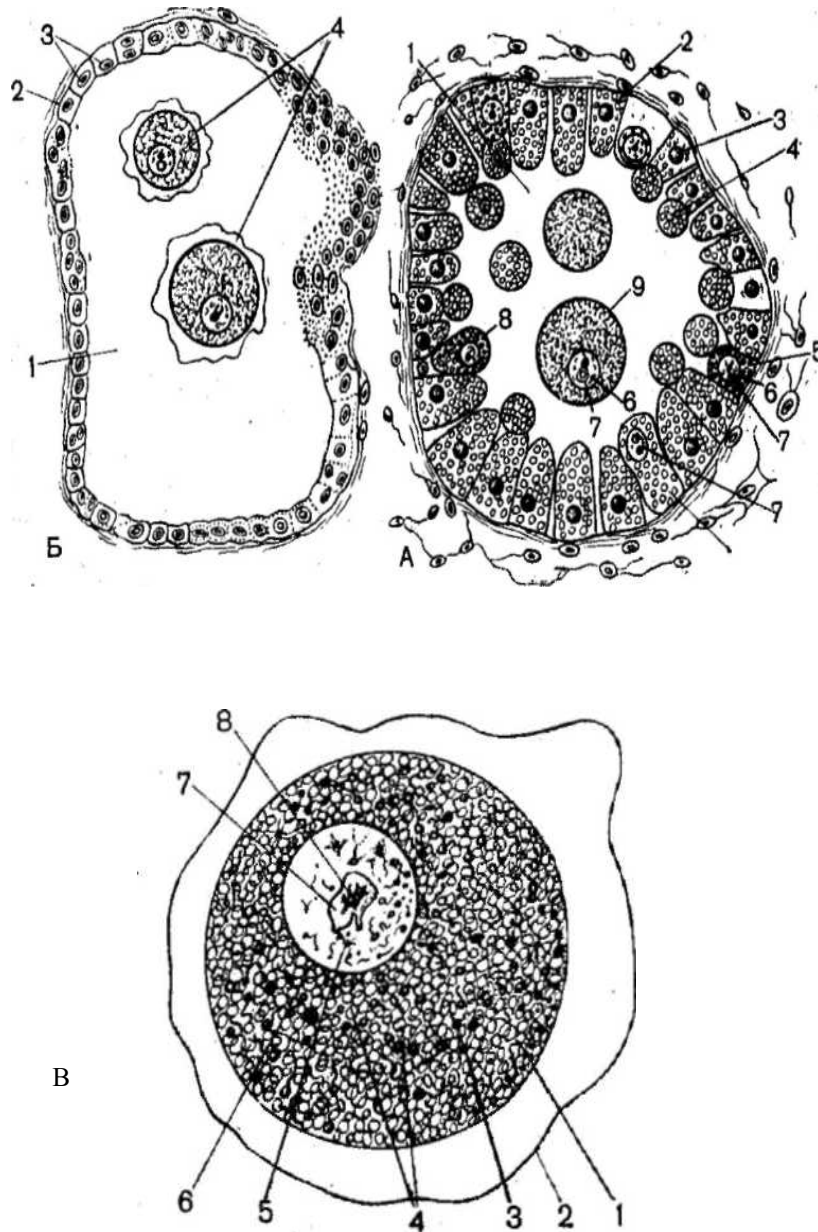


Рис. 2.1 Яєчник молюска беззубки – аноднти

**Препарат 2.** Сперматозоїди морської свинки. Мазок сперми (фарбування залізним гематоксиліном).

Під малим збільшенням мікроскопа видно велику кількість сперматозоїдів. Досить часто вони притягуються голівками і складається враження, що деякі із них мають по декілька хвостиків. Необхідно знайти ділянку з одним сперматозоїдом і вивчити його під великим збільшенням. Можна бачити, що грушеподібної форми голівка містить ядро, обмежене тонким шаром цитоплазми і містить акросому. Ядро досить велике і бідне на хроматин. Акросома має форму щільного темнозафарбованого ковпачка. У цитоплазмі шийки знаходиться дві центріолі, які нагадують темні крапки. Основний відділ хвостика складається з осьової нитки і цитоплазми.

**Замалюйте** препарат і позначте в ньому: 1 – голівка; 2 – ядро; 3 – акросома; 4 – центріолі; 5 – хвостик. Позначте всі структури вказані на рис. 2.2.

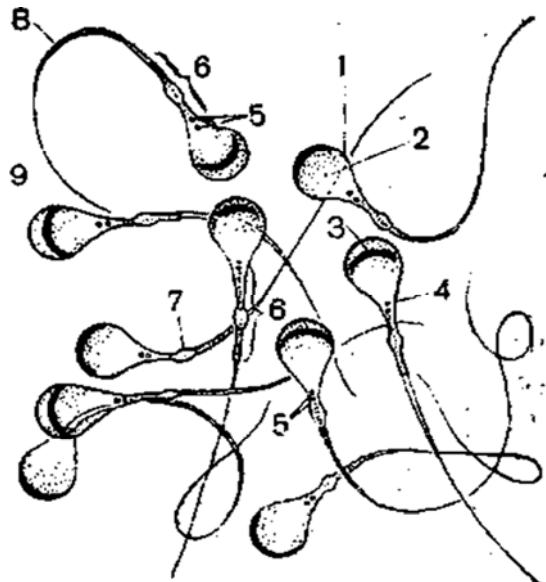


Рис. 2.2 Сперматозоїди морської свинки

**Препарат 3.** Яйцеклітина ссавця. Яєчник кішки (фарбування гематоксиліном і еозином).

Під малим збільшенням мікроскопа після одношарового епітелію і білочної оболонки у кірковій речовині видні фолікули, розмір і впорядкування яких залежить від ступеня їх зрілості. У світлозафарбованій мозковій речовині, утвореній пухкою сполучною тканиною, знаходяться судини і нерви. Необхідно уважно продивитись увесь зріз і вибрати фолікули у яких видно яйцеклітину з ядром та інші структури, послідовно ілюструючи етапи росту овоциту. Намітивши в альбомі контур яєчника, необхідно замалювати фолікули на різних етапах розвитку. Первинні фолікули необхідно вивчити під великим збільшенням. В середині первинного фолікула знаходиться овоцит першого порядку з базофільною цитоплазмою і ядром із сіткою хроматина та ядерцем. Овоцит оточений

одним шаром плоского фолікулярного епітелію. Це свідчить про те, що овоцит знаходиться на початку фази “малого росту”. У фолікулах які розвиваються (Б,В,Г,Д,Е), об’єм овоцита починає різко збільшуватись за рахунок відкладення в його цитоплазмі жовтка, жиру і глікогену. Овоцит вступає у період “великого росту”. Цитоплазма все більше оксифільна, її органоїди накопичуються у периферичних відділах, наближених до фолікулярних клітин. Навколо фолікула утворюється сполучнотканинна оболонка – тека. На більш пізніх етапах розвитку овоцит перетворюється в Граафів міхурець.

**Замалюйте** препарат і позначте в ньому: 1 – овоцит першого порядку; 2 – хроматин; 3 – овоцит в періоді великого росту; 4 – тека; 5 – фолікулярні клітини; 6 – Граафів міхурець; 7 – проміневий вінець. Позначте всі структури вказані на рис. 2.3 (А, Б).

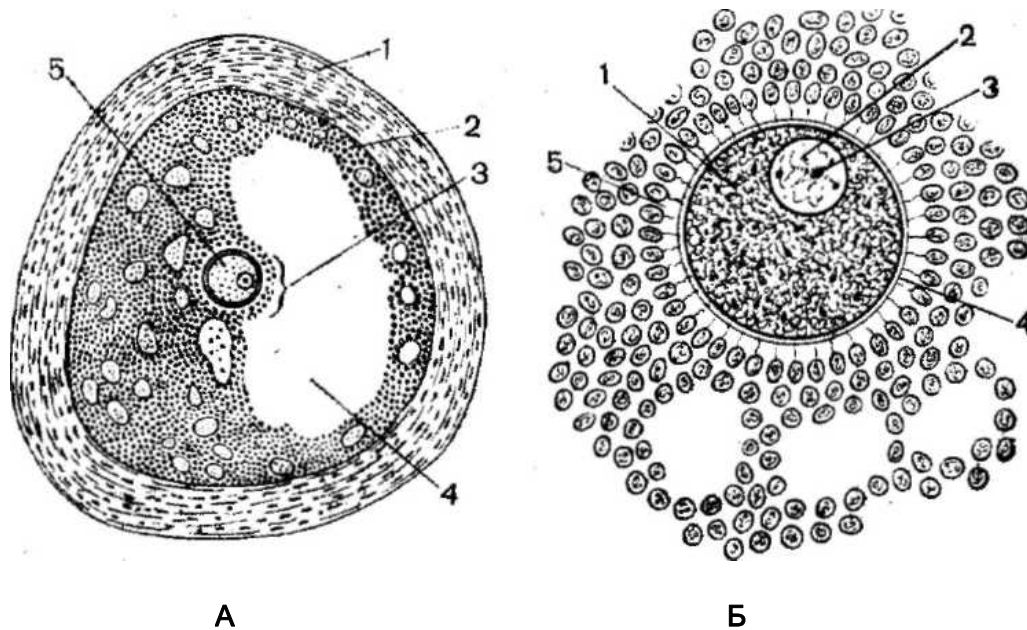


Рис. 2.3 Яєчник кішки з яйцеклітинами

**Препарат 4.** Сперматогенез. Сім’яник щура (фарбування гематоксиліном і еозином).

Під малим збільшенням мікроскопа можна бачити велику кількість зрізаних у різних напрямках звивистих сім’яних канальців. Порожнина канальців повністю заповнена чоловічими статевими клітинами на різних стадіях сперматогенезу. Поміж звитими канальцями розміщена пухка сполучна тканина з кровоносними судинами і нервами. Сперматогенез відбувається не одночасно на всій довжині канальця, а хвилеподібно і на



деяких ділянках може бути відсутнім. Необхідно зорієнтувати препарат таким чином, щоб в одному полі зору знаходились три каналці з різним ступенем сперматогенезу. Під великим збільшенням видно, що каналці оточені тоненькою сполучнотканинною оболонкою, ядра клітин фіброцитів мають паличкоподібну форму. Стінка каналця вистелена клітинами Сертолі, які є соматичними і ідентичні фолікулярним клітинам яєчника. Біля стінки каналця знаходяться сперматогонії – маленькі клітини з вузьким обвідком цитоплазми і великим ядром. У порожнині каналця локалізовані значно крупніші клітини – сперматоцити першого порядку. Розвинені сперматиди розміщені в центрі каналця декількома рядами, мають блідий колір ядра, що свідчить про деконденсацію хромосом. В процесі стадії формування сперматиди поглинаються цитоплазмою клітин Сертолі і перетворюються у зрілі сперматозоїди.

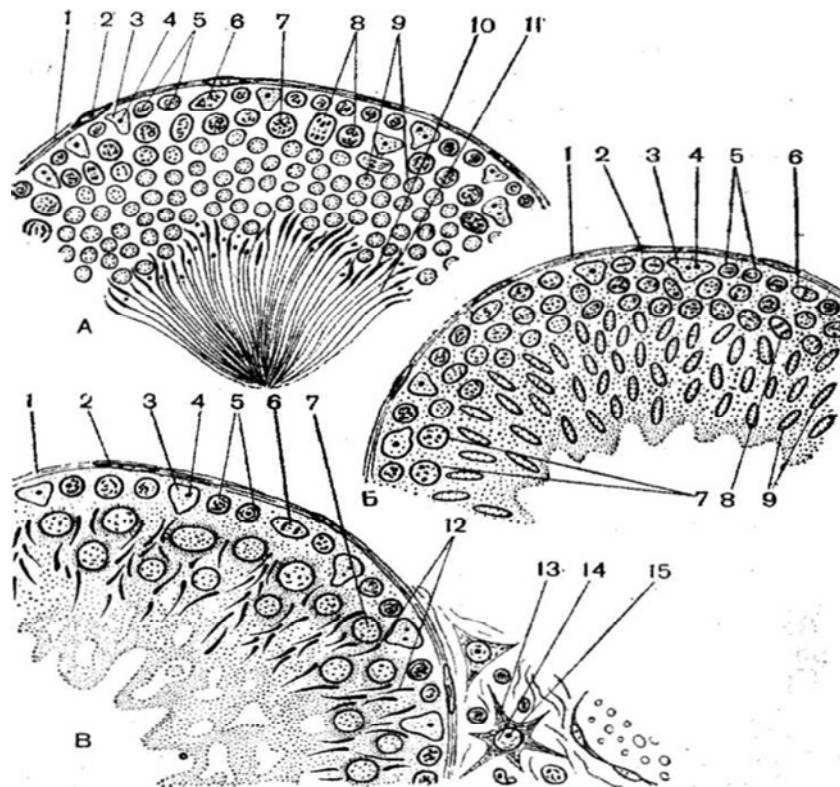


Рис. 2.4 Сім'яник щура

**Замалюйте** препарат і позначте в ньому: 1 – звивистий сім'яний каналець; 2 – фіброцити; 3 – клітини Сертолі; 4 – сперматогонії;

5 - сперматоцити; 6 – сперматиди; 7 – сперматозоїди. Позначте всі структури вказані на рис. 2.4 (А, Б, В).

## Запитання для самоконтролю

1. Будова спермія.
2. Будова овоцита.
3. Характеристика оліголецитальних овоцитів (мало жовтка).
4. Характеристика ізолецитальних овоцитів (жовток рівномірний).
5. Характеристика мезолецитальних овоцитів (багато жовтка).
6. Характеристика полілецитальних овоцитів.
7. Характеристика періодів сперматогенезу:
  - 1) розмноження; 2) росту; 3) дозрівання; 4) формування.
8. Характеристика періодів овогенезу:
  - 1) розмноження; 2) росту; 3) дозрівання.

## Заняття № 2

### Тема: “Запліднення”

**Мета:** вивчити три фази запліднення, дроблення, гастрюляцію та утворення осьових органів.

**Матеріальне забезпечення:** світлові мікроскопи, конспект лекцій, гістопрепарати, практикум, атлас, навчальні таблиці.

**Препарат 1.** Запліднення яйцеклітини кішки (фарбування гематоксиліном і еозином).

Під малим збільшенням мікроскопа необхідно знайти окремо розміщені яйцеклітини, поміж якими локалізовані відносно крупні з темним фоном клітини конусоподібної форми – сперматозоїди. Від сперматозоїдів ссавців їх відрізняє форма, відсутність хвостика, маленьке ядро і блискуче тіло, яке займає верхівку клітини. На різних етапах запліднення морфофункційна характеристика клітин, приймаючих участь у цьому процесі, неоднакова. Тому під великим збільшенням мікроскопа потрібно вивчити декілька яйцеклітин, порівняти особливості їх структурної організації і скласти уяву про механізм запліднення. У місці дотику сперматозоїда з яйцеклітиною добре видно “конус” запліднення. У цій ділянці відбувається взаємодія мембран обох статевих клітин, локальний лізис жовткової оболонки, утворення акросомної нитки і проникнення сперматозоїда в яйцеклітину. Після цього утворюється оболонка запліднення, яка перешкоджає проникненню інших сперматозоїдів. Сперматозоїд переміщується до центральної частини яйцеклітини і набуває вигляду тільця з нечіткими контурами, всередині якого помітні дві темнофарбовані хромосоми. Конденсація хромосом ядра яйцеклітини і розчинення ядерної мембрани свідчать про початок ділень дозрівання. На всіх етапах запліднення яйцеклітини цитоплазма вміщує відносно крупні багаточисельні вакуолі.

**Замалюйте** препарат і позначте в ньому: 1 – сперматозоїд; 2 – яйцеклітина з конусом запліднення; 3 – оболонка запліднення; 4 – хромосоми; 5 – конденсація хромосом ядра; 6 – вакуолі. Позначте всі структури вказані на рис. 2.5.

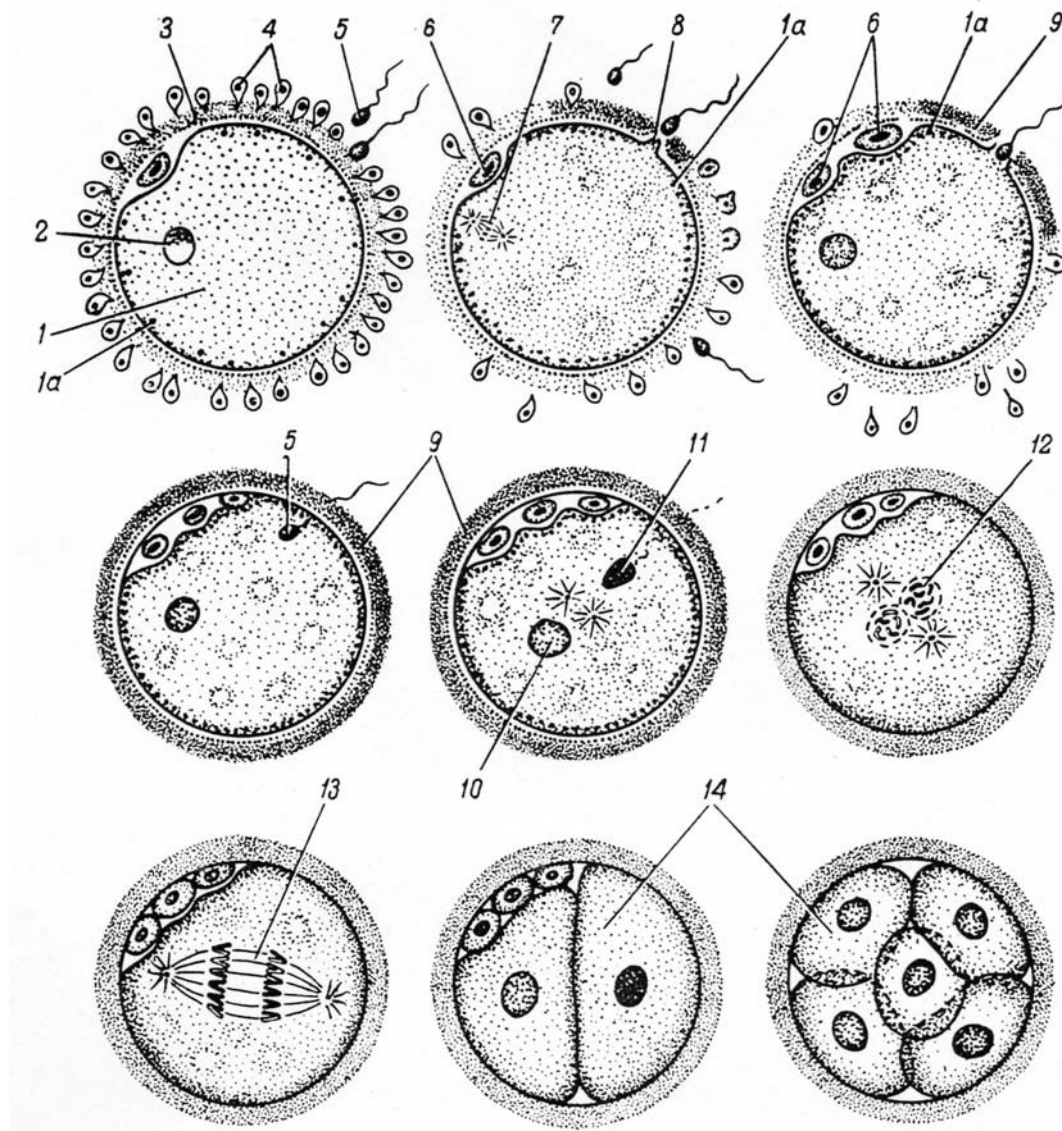


Рис. 2.5 Запліднення яйцеклітини кішки

**Препарат 2.** Бластула (зародковий міхур) амфібії. Меридіональний зріз (фарбування гематоксиліном і пікрофуксином).

Об'єкт необхідно вивчати під малим збільшенням мікроскопа. Препарат демонструє не тільки особливості будови бластули амфібії, але і загальні риси бластул різних тварин. На хорошому зрізі зародка можна бачити пігментований анімальний полюс – дах, а також вегетативний полюс – дно та екваторіальну „крайову” зонну. Стінка бластули – бластодерма багатошарова; бластомери розміщені на декількох рівнях, що

обумовлено особливостями дроблення. Внаслідок неоднакової товщини бластодерми порожнина бластули – бластоцель, розміщена ексцентрично, наближена до анімального полюса. В анімальній частині стінка бластули тоненька, складається з 2 – 3 рядів сплюснених клітин, які вміщують пігментні зерна. Вегетативна частина має товсту стінку і складається з багатьох шарів крупних клітин, які завантажені жовтковими включеннями. Екваторіальна зона стінки бластули утворена клітинами середньої величини з невеликою кількістю пігментних зерен та жовткових включень.

**Замалюйте** препарат і позначте в ньому: 1 – анімальний полюс; 2 – вегетативний полюс; 3 – екваторіальна зона; 4 – пігментні зерна; 5 – жовткові включення. Позначте всі структури вказані на рис. 2.6.

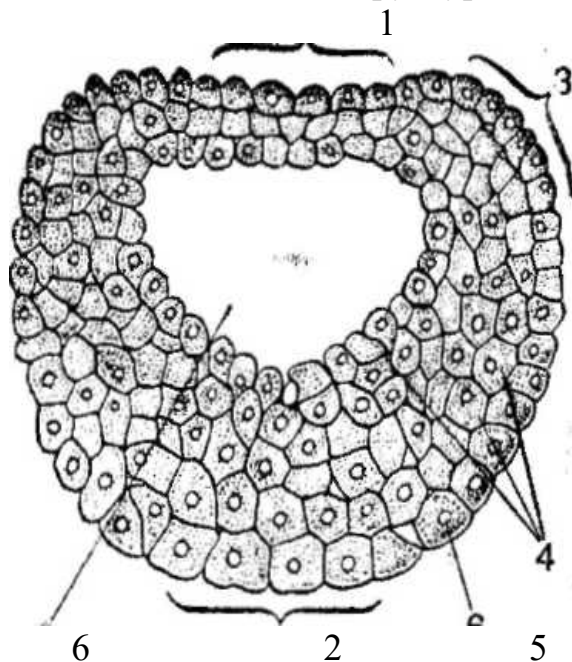


Рис. 2.6 Бластула амфібії

**Препарат 2.** Гастрюла амфібії. Сагітальний розріз (фарбування гематоксиліном і пікрофуксином).

Препарат слід орієнтувати спинним краєм догори (на цій ділянці чітко позначена складка обростання) і вивчити під малим збільшенням мікроскопа. В залежності від ступеня завершення процесу гастрюляції розпізнають ранню, середню і пізню гастрюлу. На зрізі ранньої гастрюли видно два зародкових листка – ектодерму і ентодерму та первинну порожнину тіла – бластоцель. Ектодерма вкриває більшу частину зовнішньої поверхні зародка, багат шарова, складається з пігментних клітин. Ентодерма знаходиться всередині зародка, представлена крупними клітинами, які вміщують жовткові включення. Добре видно краї обростання, які утворюють дорсальну і вентральну губи бластопора – зародкового отвору. На зрізах середньої гастрюли можна бачити

порожнину первинної кишки – гастроцель. Дах гастроцеля представлений матеріалом для зачатка хорди. На зрізах пізньої гастрюли гастроцель збільшена у розмірах, хорда у вигляді шнура з вакуолями, утворюється середній зародковий листок – мезодерма.

**Замалюйте** препарат і позначте в ньому: 1 – ектодерма; 2 – ентодерма; 3 – мезодерма; 4 – бластоцель; 5 – дорсальна губа; 6 – вентральна губа; 7 – бластопор; 8 – гастроцель; 9 – хорда. Позначте всі структури вказані на рис. 2.7 (А, Б, В).

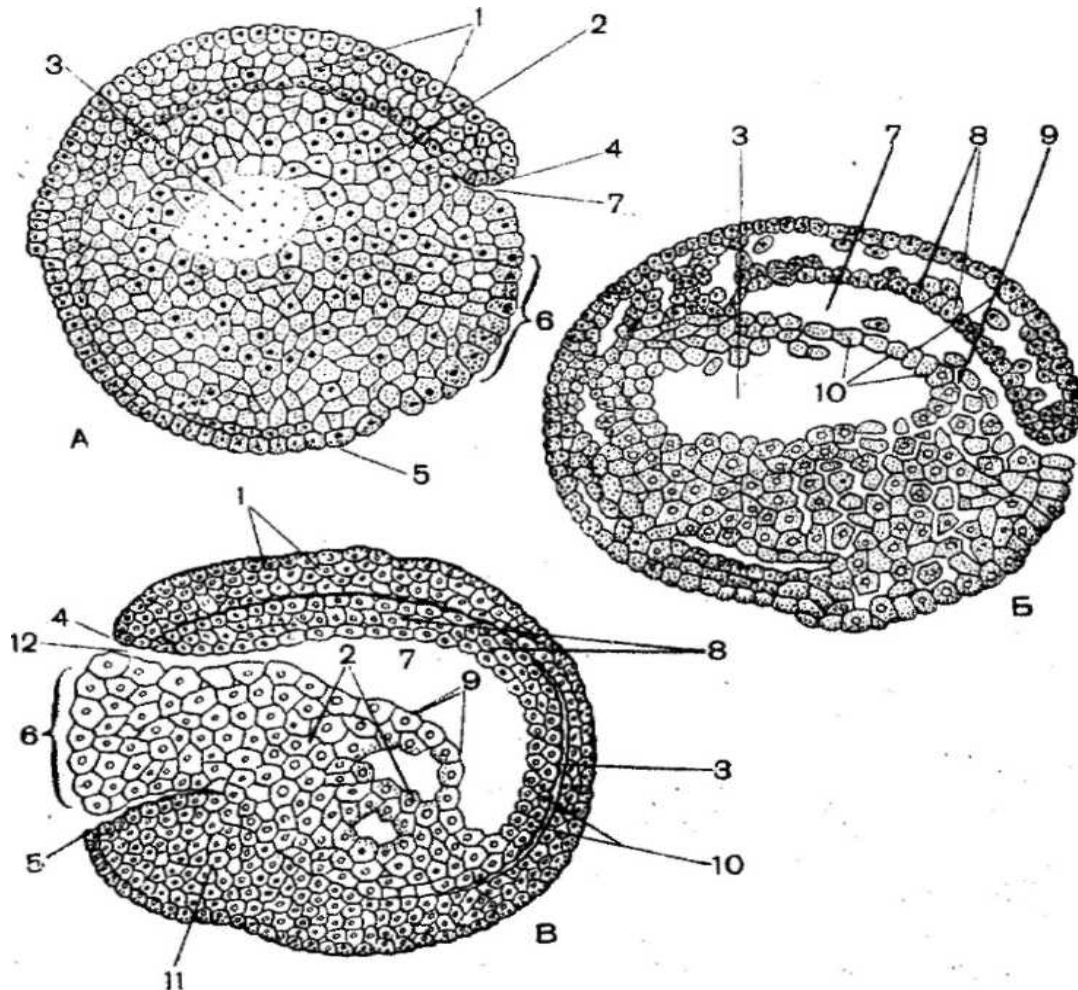


Рис. 2.7 Гастрюла амфібії

Запитання для самоконтролю

1. Дати характеристику першій фазі запліднення – дистантній взаємодії.
2. Дати характеристику другій фазі запліднення – контактній взаємодії.
3. Дати характеристику третій фазі запліднення – кортикальній реакції.
4. Що таке повне рівномірне дроблення?
5. Що таке часткове, або меробластичне (дископодібне) дроблення?

6. Що є похідними ектодерми?
7. Що є похідними ентодерми?
8. Що є похідними мезодерми?

### 3. ЗАГАЛЬНА ГІСТОЛОГІЯ

#### Заняття № 1

Тема: “Епітеліальні тканини”

Об’єднання клітин, що покривають поверхню тіла і вистилають його порожнини, називають епітеліями. Епітеліальні тканини першими виникають у філогенезі і в процесі індивідуального розвитку організму. Вони являють собою пласти клітин – епітеліоцитів, які мають різну форму й будову в різних епітеліях. Між клітинами епітелію немає міжклітинної речовини і вони тісно пов’язані між собою за допомогою щільних з’єднань – десмосом. Епітелій завжди межує з підлеглою пухкою сполучною тканиною, з якою він тісно пов’язаний через базальну мембрану. Базальна мембрана побудована із аморфної речовини та фібрилярних структур.

У морфологічній класифікації епітелію відображена його будова, яка тісно пов’язана з функцією. Відповідно до цієї класифікації епітелії поділяють на одно- та багат шарові. В одношарових епітеліях всі клітини досягають базальної мембрани, в багат шарових – лише базальний шар клітин. За формою клітин, що утворюють пласт, їх поділяють на плоскі, кубічні, призматичні (циліндричні). Серед одношарових епітеліїв розрізняють однорядні та багаторядні. Багат шаровий епітелій буває зроговілим і не зроговілим та перехідним.

Поряд з морфологічною класифікацією епітелію існує ентофілогенетична, створена М.Г. Хлопіним. Вона ґрунтується на походженні різних видів епітелію з різних зародкових листків. Розрізняють епітелій таких типів: ектодермальний (захисні функції), ентодермальний (всмоктує поживні речовини), целонефродермальний (походить з мезодерми – мезотелій, нефроепітелій), ангіодермальний (походить з мезенхіми – ендотелій), епендимогліальний (походить з нервової трубки – нейроцити).

**Мета:** вивчити мікроструктуру різних видів епітелію (плоский одношаровий і багат шаровий, призматичний, кубічний, миготливий, перехідний, зроговілий та залозистий епітелій).

**Матеріальне забезпечення:** світлові мікроскопи, гістопрепарати, конспект лекцій, практикум, атлас, навчальні таблиці.

**Препарат 1.** Одношаровий призматичний і кубічний епітелії. Нирка кроля (фарбування гематоксиліном і еозином).

Під малим збільшенням мікроскопа необхідно знайти поперечні зрізи

ниркових каналців, які мають вигляд овальних порожніх утворень, вистелених одношаровим епітелієм. В залежності від калібру каналця епітелій може бути різної форми – кубічної або призматичної. Під епітелієм знаходиться пухка сполучна тканина з великою кількістю кровоносних судин. Необхідно знайти каналець, вистелений одношаровим призматичним та кубічним епітелієм з досить чіткими міжклітинними межами. Дослідити та замалювати цю ділянку епітеліального шару при великому збільшенні мікроскопа. Ядра клітин кубічного епітелію овальні, розміщені приблизно в центрі клітин. В призматичному епітелії ядра знаходяться біля базального відділу клітин. Базальні кінці епітеліальних клітин орієнтовані до сполучної тканини і лежать на базальній мембрані. Апікальні кінці клітин орієнтовані до порожнини ниркового каналця. В пухкій сполучній тканині видно ядра клітин фіброцитів, міжклітинну речовину та капіляри. Фізіологічна та репаративна регенерація таких епітеліїв відбувається за рахунок мітотичного ділення їх клітин.

**Замалюйте** препарат нирки і позначте в ньому: 1 – призматичний епітелій; 2 – кубічний епітелій; 3 – ядро; 4 – апікальний кінець; 5 – базальний кінець; 6 – ядра сполучнотканинних клітин; 7 – капіляри. Позначте всі структури вказані на рис. 3.1 (А, Б).

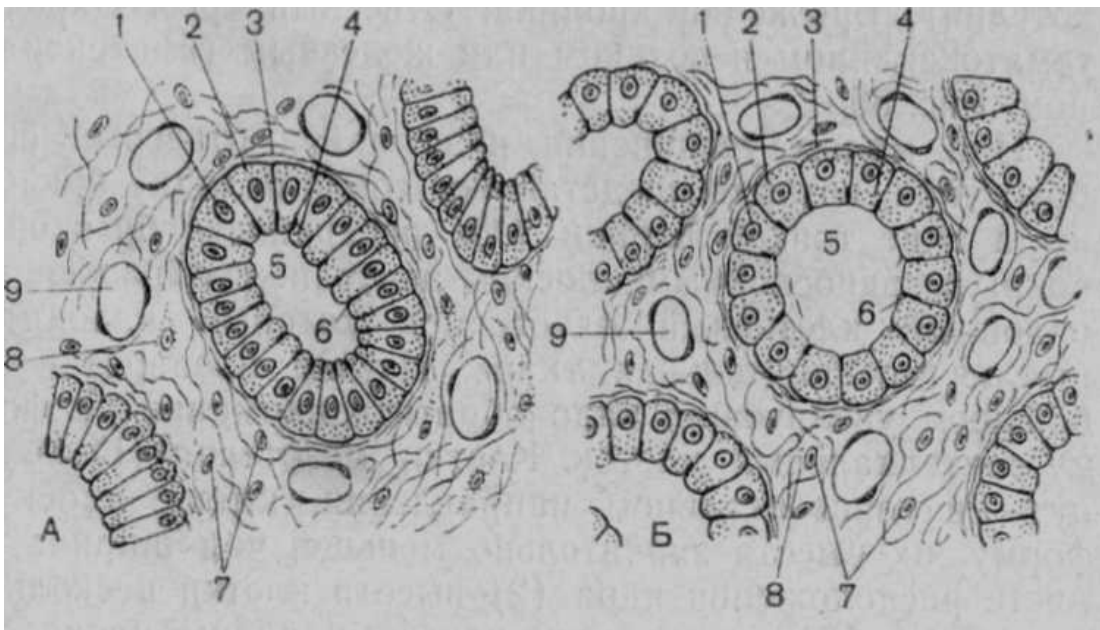


Рис. 3.1 Нирка кроля

**Препарат 2.** Одношаровий плоский епітелій (мезотелій). Сальник кроля (імпрегнація сріблом).

Препарат має вигляд тотального на предметному склі. Розгляньте його при малому збільшенні мікроскопа. Препарат має жовтуватий колір, на його фоні видно звивисті темні лінії – межі між епітеліальними клітинами, які проявилися завдяки імпрегнації сріблом цементуючої

міжклітинної речовини. Під великим збільшенням мікроскопа можна бачити багатокутні клітини мезотелію з межами звивистої форми, які утворюють характерний для епітеліальної тканини клітинний шар. В кожній клітині мезотелію знайдіть ядро, знайдіть сполучну тканину та кровоносні судини.

**Замалюйте** препарат і позначте в ньому: 1 – клітина мезотелію; 2 – ядра мезотеліальних клітин; 3 – ядра сполучнотканинних клітин; 4 – кровоносні судини. Позначте всі структури вказані на рис. 3.2.

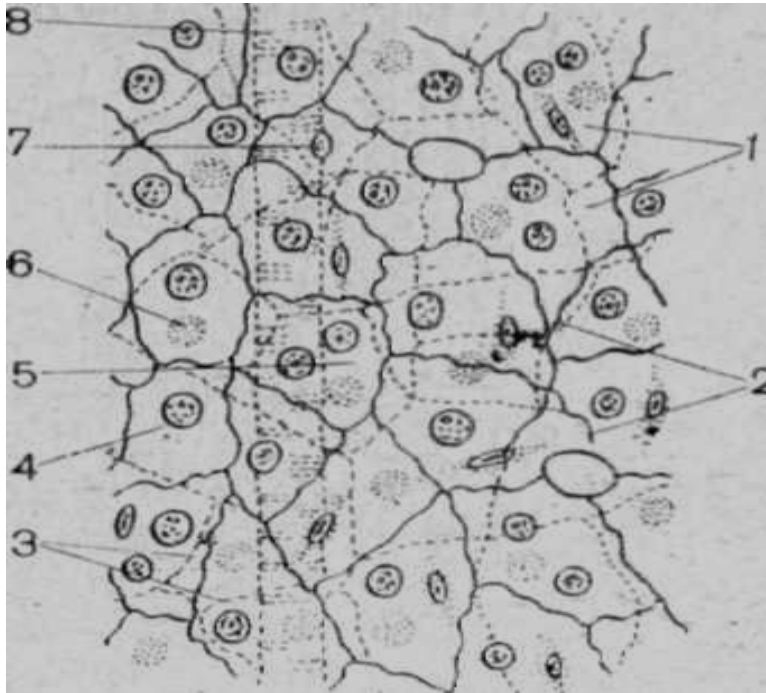


Рис. 3.2 Сальник кроля

**Препарат 3.** Одношаровий стовбчастий циліндричний (призматичний, каймистий) епітелій. Тонка кишка морської свинки (фарбування гематоксиліном і еозином).

Одношаровий призматичний епітелій покриває слизову оболонку шлунка, тонкої і товстої кишок, порожнину матки. Для цього типу епітелію з облямівкою характерна наявність на апікальній поверхні епітеліоцитів численних мікроборсинок. Тут нагромаджуються гранули слизового секрету, який при виділенні покриває поверхню слизової оболонки і захищає її від перетравлюючої дії кишкового соку. При малому збільшенні мікроскопа необхідно орієнтувати препарат так, щоб ворсинки та розміщені нижче крипти знаходились у верхній частині зрізу, знайти поздовжньо розрізану ворсинку і вибрати на її поверхні ділянку епітелію під яким знаходиться ретикулярна сполучна тканина. При великому збільшенні мікроскопа необхідно дослідити та замалювати одношарову



епітеліальну пластинку. Між звичайними клітинами кишкового епітелію відрізняються за формою та кольором келихоподібні клітини – це одноклітинні залози, продукуючи слиз. Їх форма залежить від ступеня наповнення слизом. Переповнена клітина має вигляд келиха з розширенням в апікальній частині і короткою базальною ніжною, де локалізується ядро трикутної, сплющеної форми. Необхідно знайти келихоподібні клітини на різних ступенях накопичення і виділення секрету. Біля базальних кінців епітеліальних клітин зустрічаються блукаючі клітини – лімфоцити, які проникають з ретикулярної сполучної тканини і володіють фагоцитарною активністю.

**Замалюйте** препарат і позначте в ньому: 1 – слизова оболонка; 1а – ворсинка; 1б – епітелій; 1в – крипти; 2 – підслизова основа; 3 – келихоподібна клітина; 3а – ядро залозистої клітини. Позначте всі структури вказані на рис. 3.3 (А, Б).

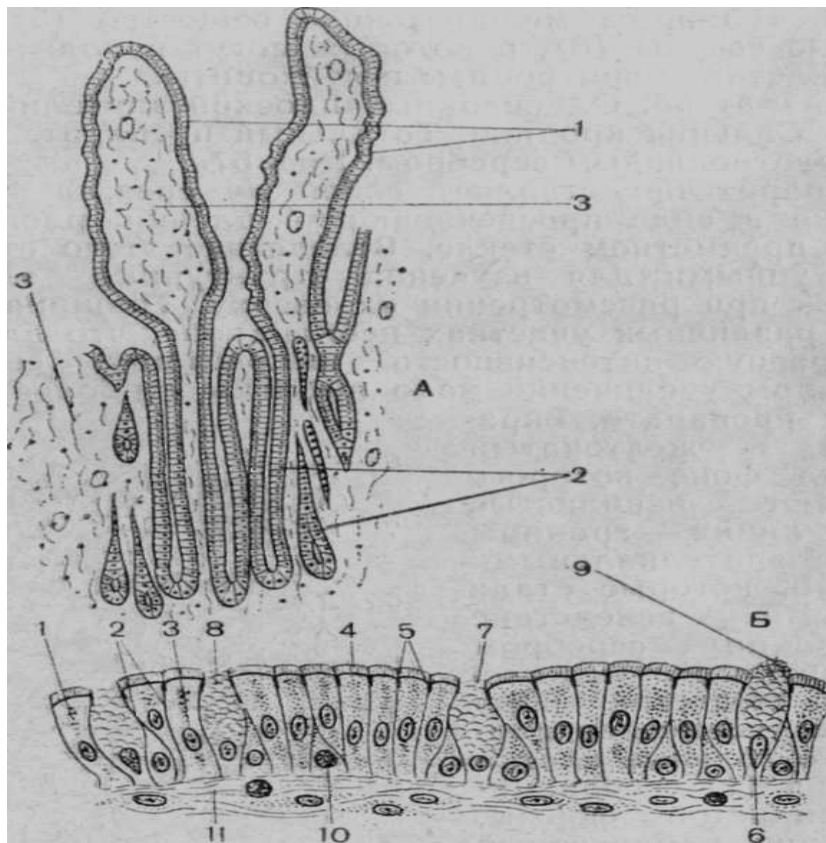


Рис. 3.3 Тонка кишка морської свинки

**Препарат 4.** Одношаровий багаторядний миготливий епітелій. Трахея кішки (фарбування гематоксиліном і еозином).

Миготливі війки цього епітелію створюють умови для дренажу повітроносних шляхів від механічних домішок, що потрапляють у них з повітрям. Всі клітини цього епітелію досягають базальної мембрани. Серед

епітеліоцитів миготливого епітелію розрізняють: миготливі (війчасті), вставні (короткі та довгі), келихоподібні, що продукують слиз та ендокринні. Розгляньте препарат при малому збільшенні мікроскопа. Війчасті клітини мають клиноподібну форму, своєю широкою апікальною частиною досягають вільної поверхні епітеліального пласта і покриті війками, вузька частина їх прикріплюється до базальної мембрани. При великому збільшенні мікроскопа зверніть увагу, що в кожній війчастій клітині понад 270 війок – виростів цитоплазми, покритих плазмолемою.

**Замалюйте** препарат і позначте в ньому: 1 – миготливі клітини; 2 – війки епітеліоцита; 3а – келихоподібна клітина; 3б – ядро келихоподібної клітини; 4 – вставна клітина; 5 – лімфоцит; 6 – базальна пластинка. Позначте всі структури вказані на рис. 3.4.

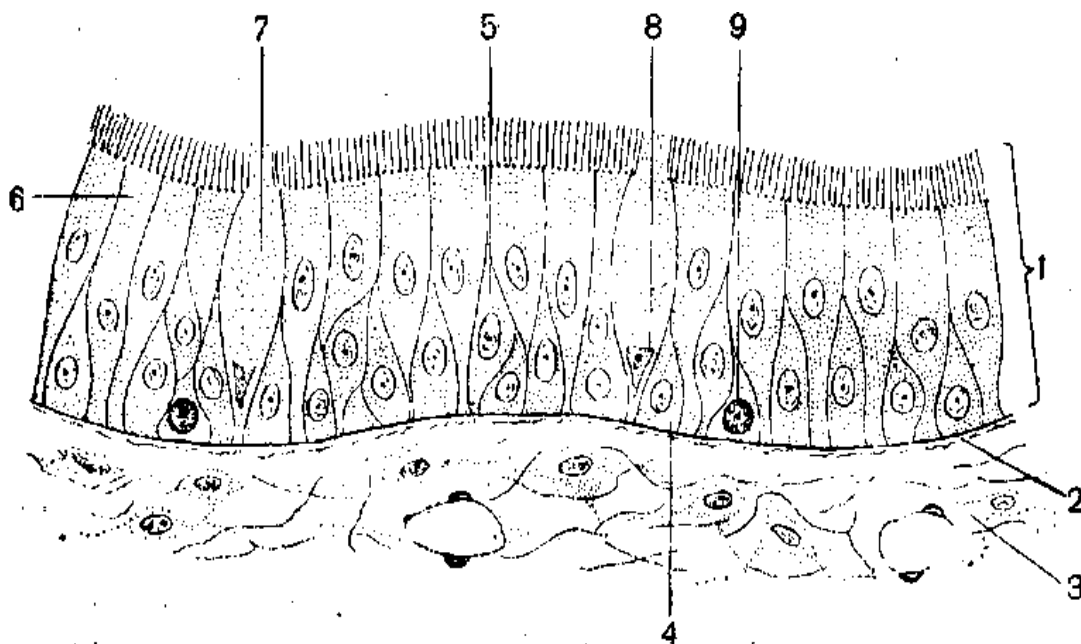


Рис. 3.4 Трахея кішки

**Препарат 5.** Багатошаровий плоский трохи зроговілий епітелій. Рогівка ока сазана (фарбування гематоксиліном і еозином).

Під малим збільшенням мікроскопа необхідно орієнтувати препарат таким чином, щоб епітеліальний пласт знаходився у верхній частині зрізу. Межа епітелію із сполучної тканини представляє собою рівну лінію – ознака, яка характерна для плоского не зроговілого епітелію. Необхідно вибрати ділянку епітеліального шару, в якій можна бачити межі клітин, вивчити та замалювати їх під великим збільшенням. Необхідно звернути увагу на різницю в будові клітин різних епітеліальних шарів – вертикальний анізоморфізм. Епітеліальний пласт відокремлений від сполучної тканини базальною мембраною, на якій в один шар розміщені

клітини призматичної форми з ядрами, локалізованими біля апікального кінця. Вище в декілька шарів розміщені клітини різноманітної полігональної форми з центрально локалізованими ядрами. Вони утворюють шар шипуватих клітин. Шари епітелію розміщені вище в цитоплазмі накопичують волокнистий скелетний білок – кератин (зроговіла речовина). Епітеліальні клітини цього шару перетворюються в рогові лусочки, що поступово злущуються.

**Замалюйте** препарат і позначте в ньому: 1 – базальний шар; 2 – шипуватий шар; 3 – шар плоских клітин епітелію; 4 – рогові лусочки з епітелію; 5 - базальна мембрана. Позначте всі структури вказані на рис. 3.5

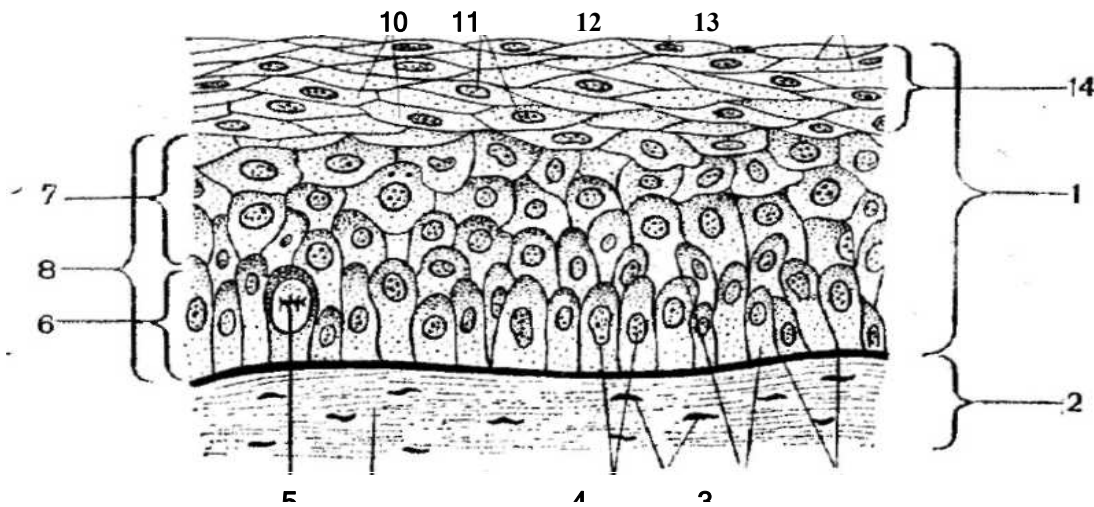


Рис.3.5 Рогівка ока сазана

**Препарат 6.** Перехідний епітелій. Сечовий міхур судака (фарбування гематоксиліном і еозином).

При мікроскопії препарату зверніть увагу, що перехідний епітелій за кількістю шарів є двошаровим. Базальний шар складається з клітин різної форми, розміщених на базальній мембрані. Деякі клітини маленькі, а інші – досить крупні. Верхній шар утворений гігантськими клітинами, не пов'язаними з базальною мембраною. В залежності від наповнення сечового міхура, епітеліальний пласт знаходиться у витягнутому, або скороченому стані. Подібна гістофізіологічна особливість перехідного епітелію пов'язана з можливістю зміни конфігурації та локалізації утворюючих його клітин.

**Замалюйте** препарат і позначте в ньому: 1 – базальну мембрану; 2 – клітини базального шару; 3 – клітини покривного шару; 4 – ядра епітеліоцитів. Позначте всі структури вказані на рис. 3.6.

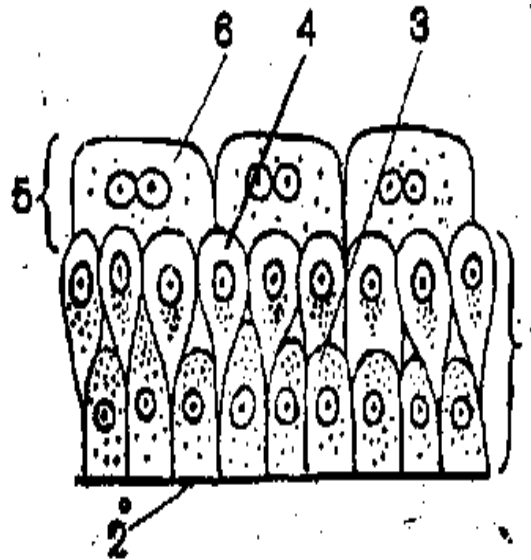


Рис. 3.6 Сечовий міхур судака

**Препарат 7.** Залозистий епітелій. Антенальна (зелена) залоза річкового рака (фарбування гематоксиліном і еозином).

Антенальна залоза річкового рака має вигляд міхурця, розділеного перетинками на багаточисельні камери, стінки яких представлені одношаровим залозистим епітелієм. При малому збільшенні мікроскопа необхідно знайти невелику за розмірами камеру, в порожнині якої відсутній секрет. При великому збільшенні дослідити та замалювати залозистий епітелій. Епітеліальний пласт розміщений на базальній мембрані. Він має залозисті клітини в неоднаковому функціональному стані і тому вони різної форми. Клітини кубічної форми з крупними ядрами та одним або декількома ядерцями знаходяться у фазі вироблення і накопичення секрету.

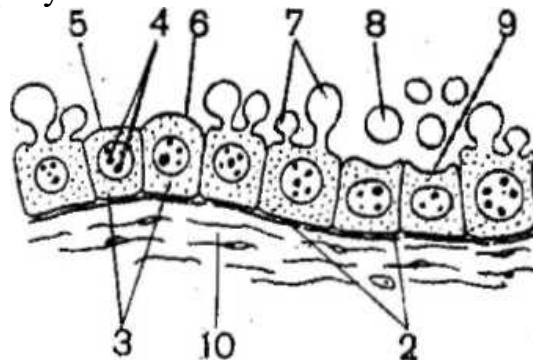


Рис.3.7 Антенальна залоза річкового рака

По мірі збільшення кількості секрету він накопичується в апікальній зоні клітин, на вільній поверхні яких з'являються прозорі здуття, вміщуючи секрет та розріджену гіалоплазму. Потім настає фаза виділення секрету за апокриновим типом. Під епітелієм знаходиться пухка волокниста тканина.

**Замалюйте** препарат і позначте в ньому: 1 – сполучна тканина; 2 –

залозисті епітеліальні клітини; 3 – гранули секрету; 4 – фаза вироблення секрету; 5 – фаза накопичення секрету; 6 – фаза виділення секрету; 7 – ядрця ядра. Позначте всі структури вказані на рис. 3.7.

### **Запитання для самоконтролю**

1. Загальна характеристика епітеліальних тканин.
2. Класифікація епітелію.
3. Будова одношарового плоского епітелію.
4. Будова одношарового призматичного епітелію.
5. Будова багатшарового плоского не зроговілого епітелію.
6. Будова багатшарового плоского зроговілого епітелію.
7. Будова перехідного епітелію.
8. Будова залозистого епітелію.
9. Будова ендокринних залоз.
10. Будова екзокринних залоз (трубчасті, альвеолярні, трубчасто – альвеолярні, мерокринові, апокринові, голокринові).

### **Заняття № 2**

#### **Тема: “Тканини внутрішнього середовища (опорно – трофічні тканини)”**

Тканини внутрішнього середовища об’єднують значну групу тканин, які за ембріональним походженням та будовою мають спільні ознаки. До них належать різні за будовою та функціональним значенням тканини: кров і лімфа, ретикулярна, пухка сполучна, щільна волокниста сполучна, щільна еластична сполучна, хрящова та кісткова. Всі вони є похідними мезенхіми (ембріональної сполучної тканини). Тканини внутрішнього середовища мають спільну будову, містять клітини та міжклітинну речовину. Будова кожного різновиду тканин має свої особливості, тісно пов’язані з їх функцією.

**Препарат 1.** Кров сазана (фарбування гематоксиліном і еозином).

При малому збільшенні мікроскопа зверніть увагу, що еритроцити мають овальну форму з оксифільною цитоплазмою і базофільним ядром. Зустрічаються еритроцити нетипових форм (пойкілоцити): сферичної форми (сфероцити), з плоскою поверхнею (планоцити) та клітини з шипами (ехіноцити). Коли у периферичній крові зустрічається до 20% різноманітних форм еритроцитів – це фізіологічний пойкилоцитоз. Коли їхня кількість перевищує даний показник – це патологічний пойкилоцитоз.

Під більшим збільшенням можна бачити, що еритроцити є

найкрупнішими форменими елементами крові. Гомогенна цитоплазма зафарбована у рожевий колір внаслідок оксифілії гемоглобіну. В периферичному відділі цитоплазми під оболонкою знаходиться утворення у вигляді “обвідка”, який представлений пучком мікротрубочок. Поміж еритроцитів зустрічаються малі ядроутримуючі клітини овальної форми – це лейкоцити. Кров’яні пластинки мають ядра і це дає привід назвати їх клітинами – тромбоцитами. За формою вони нагадують еритроцити, але менші за них приблизно в три рази. Ядра тромбоцитів багаті на хроматин і зафарбовані у вишнево-червоний колір, а цитоплазма тромбоцитів базофільна, блакитна. Лімфоцити риб складають 95% від усіх лейкоцитів крові. Лімфоцити – це клітини невеликих розмірів, маючи крупні темно – фіолетового кольору ядра і невеликий обвідок блакитної цитоплазми, яка вип’ячується у вигляді псевдоподій. Найбільш крупними лейкоцитарними клітинами є моноцити (12-20 мкм), володіючи великими овальними ядрами і блакитною цитоплазмою, в якій знаходяться вакуолі та азурофільна зернистість. Більш частіше серед зернистих гранулоцитів зустрічаються нейтрофіли (9-12 мкм), в цитоплазмі яких локалізуються маленькі зернята. Еозинофіли представлені клітинами з щільним овальним ядром. Цитоплазма заповнена крупними гранулами світло – рожевого кольору. Цитоплазма базофілів утримує також крупні однакових розмірів гранули червоно – фіолетового кольору. Інколи можна бачити лейкоцити, в цитоплазмі яких локалізовані пігментні зерна.

**Замалюйте** препарат і позначте в ньому: 1 – еритроцит; 2 – лейкоцит; 3 – лімфоцит; 4 – тромбоцит; 5 – моноцит; 6 – еозинофіл; 7 – базофіл та інші структури вказані на рис. 3.8.

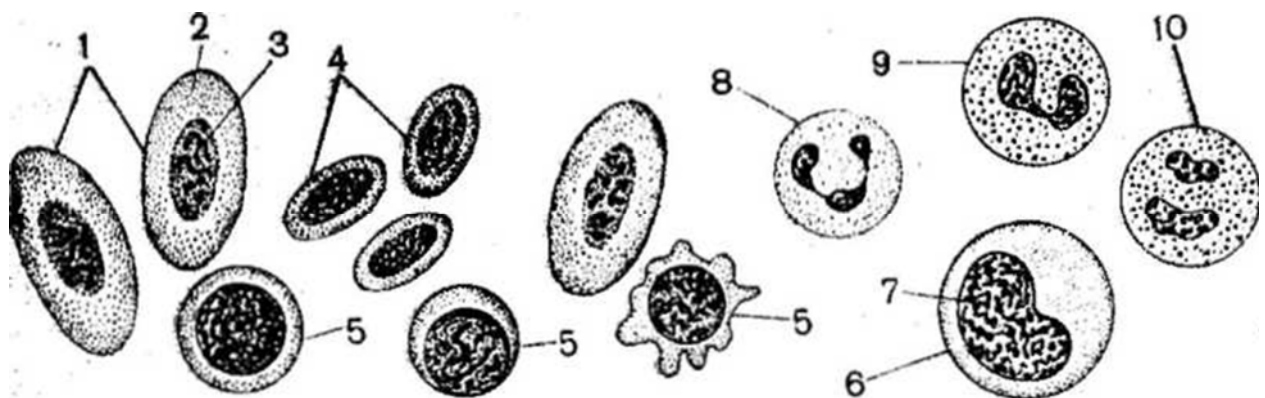


Рис. 3.8 Кров сазана

**Препарат 2.** Селезінка сазана (фарбування гематоксиліном і еозином).

Користуючись малим збільшенням мікроскопа знайдіть капсулу селезінки, яка вкриває орган. Капсула має рожевий колір і рівномірну товщину. Від капсули в середину органа відходять такого ж кольору трабекули. В окремих із них помітні кровоносні судини. Між трабекулами

розташована паренхіма селезінки – біла і червона пульпою. Біла пульпа представлена лімфоїдними вузликами. Розгляньте останні при великому збільшенні мікроскопа, визначте у вузлику центральну артерію, періартеріальну зону, світлий центр, мантийну і маргінальну зони. В червоній пульпі розгляньте її клітини і венозні синуси.

**Замалюйте** селезінку і позначте в ній: 1 – капсула; 2 – трабекули; 3 – кровоносні судини; 4 – біла пульпа; 4а – центральна артерія; 4б – світлий центр; 4в – мантийна зона; 4г – маргінальна зона; 5 – червона пульпа. Позначте всі структури вказані на рис. 3.9.

### **Запитання для самоконтролю**

1. Назвати формені елементи крові.
2. Основні функції крові.
3. Характеристика плазми крові.
4. Характеристика еритроцитів.
5. Характеристика тромбоцитів.
6. Класифікація лейкоцитів.
7. Характеристика гранулоцитів(базофіли, нейтрофіли, оксифіли).
8. Характеристика еозинофілів.
9. Характеристика агранулоцитів (моноцити і лімфоцити).
10. Характеристика Т – і В – лімфоцитів.
11. Що таке лімфа?
12. Характеристика органів кровотворення у риб.
13. Характеристика селезінки.

### **Заняття № 3**

#### **Тема: “Сполучна тканина”**

**Мета:** вивчити на гістопрепаратах будову мезенхіми, волокнистої сполучної тканини, хрящової та кісткової тканин.

**Матеріальне забезпечення:** світлові мікроскопи, гістопрепарати, конспект лекцій, практикум, атлас, навчальні таблиці.

**Препарат 1.** Мезенхіма. Зародок курчати пелікана (фарбування гематоксиліном і еозином).

При малому збільшенні мікроскопа знайдіть ділянку мезенхіми, яка представлена пухким синцитієм та дослідіть її при великому збільшенні. Клітини мезенхіми мають веретеноподібну форму з відростками, овальним ядром і вузьким обвідком цитоплазми. Клітини доторкуються відростками. Зустрічаються клітини, які діляться мітозом. В процесі диференціювання клітини мезенхіми втрачають відростки, їх зв'язки порушуються і вони перетворюються в ендотеліальні клітини, мають вигляд тоненьких пластинок з потовщенням на рівні ядра і утворюють

стінку первинних кровоносних судин – ендотеліальних трубок. В просвіті судин знаходяться первинні еритроцити овальної форми, з шароподібними ядрами і оксифільною цитоплазмою, також розвиваються в процесі диференціації мезенхіми. В процесі ембріогенезу клітини мезенхіми перетворюються в клітини ембріональної сполучної тканини, а потім у клітини опорно – трофічних тканин. Міжклітинна аморфна речовина, в якій вони локалізовані, не зафарбована. Мезенхіма існує тільки на ранніх стадіях ембріогенезу. Її утворюють клітини, які сформувалися з мезодерми і ентодерми. Мезенхіма заповнює всі проміжки між зародковими листками та осьовими органами. Розгляньте особливості будови структур в різних ділянках препарату.

**Замалюйте** препарат і позначте в ньому: 1 – клітини мезенхіми; 2 – відростки клітин; 3 – мітотичний поділ клітин; 4 – ендотеліальні трубки; 5 – первинні еритроцити; 6 – міжклітинна аморфна речовина. Позначте всі структури вказані на рис. 3.10.

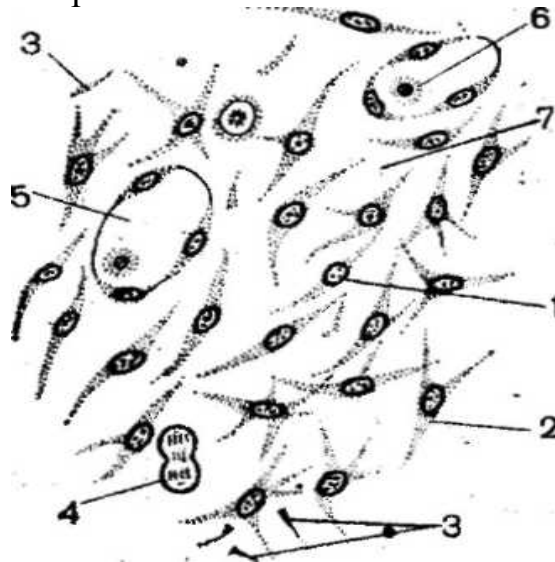


Рис. 3.10 Зародок курчати пелікана

**Препарат 2.** Пухка волокниста неоформлена сполучна тканина. Підшкірна клітковина водяного щура (фарбування гематоксиліном і еозином).

Під малим збільшенням мікроскопа видно, що міжклітинна речовина пухкої волокнистої неоформленої сполучної тканини містить значну кількість основної речовини з досить розрідженими волокнистими структурами. Товсті колагенові волокна орієнтовані в різних напрямках у вигляді прямих або хвилеподібно зігнених пучків. Прижиттєво пучки колагенових волокон утворюють суцільну сітку, усі елементи якої пружні. Під час вирізання плівки з цієї тканини напруження колагенових волокон зменшується і частина з них згинається. Під малим збільшенням видно



тільки ядра сполучнотканинних клітин. Необхідно знайти тоненьку прозору ділянку препарату і дослідити її під великим збільшенням мікроскопа. Колагенові волокна представлені пучками звивистих фібрил однакового діаметру, які занурені в цементуючу речовину. Поздовжньо орієнтовані молекули колагену складаються з поліпептидів утворюючих спіраль. Подібна орієнтація забезпечує міцність та еластичність колагенових волокон. Діаметр колагенового волокна залежить від кількості його утворюючих фібрил. Еластичні волокна протилежні колагеновим за своїми морфологічними особливостями та фізичними властивостями і молекулярною організацією. Молекули білка еластична розміщені у цих волокнах хаотично. Третій різновид волокон представлений аргірофільними волокнами – молодими, малодиференційованими колагеновими волокнами, які виявляються під дією срібла. Досить багаточисельними клітинами сполучної тканини ссавців є фібробласти. Приблизно в такій же кількості зустрічаються і клітини гістіоцити. Вони локалізовані поодиноці або групами, мають овальну, полігональну форму, здатні утворювати псевдоподії. Межі цих клітин чітко окреслені, що говорить про відсутність тісних зв'язків з міжклітинною речовиною. Цитоплазма нерівномірно зафарбована за рахунок вакуолей та включень. Ядра овальної форми вміщують багато хроматину і зафарбовані значно темніше за ядра фібробластів. Під час запалення тканин гістіоцити збільшуються в розмірах і здатні до активних пересувань. Такі функційні особливості слугували причиною для їх назви “блукаючими клітинами”. В пухкій волокнистій і неоформленій сполучній тканині також можна бачити і адвентиційні клітини, розміщені навколо капілярів. Вони мають неправильну зірчасту форму, інтенсивно зафарбовану цитоплазму і невелике з хроматином ядро. Усі інші клітинні елементи є похідними адвентиційних і ретикулярних клітин, фібробластів і гістіоцитів, або ж мігрують із кровоносних судин. Жирові клітини – адипоцити – локалізуються поблизу кровоносних судин і є похідними адвентиційних елементів, гістіоцитів та фібробластів – клітин, активно приймаючих участь у проміжному обміні. Цитоплазма і ядро адипоциту відтиснені до периферії, і клітина набуває перснеподібної форми. Плазматичні клітини – плазмоцити овальної форми, морфологічно близькі до лімфоцитів, відрізняються характером будови ядер. Темні ущільнення хроматину розміщені радіально на внутрішній поверхні ядерної оболонки, що надає ядру вигляд колеса зі спицями. Тучних клітин (тканинних базофілів) досить мало в пухкій сполучній тканині. Вони здатні до

амебоподібного руху, можуть бути з овальним ядром і широкими відростками.

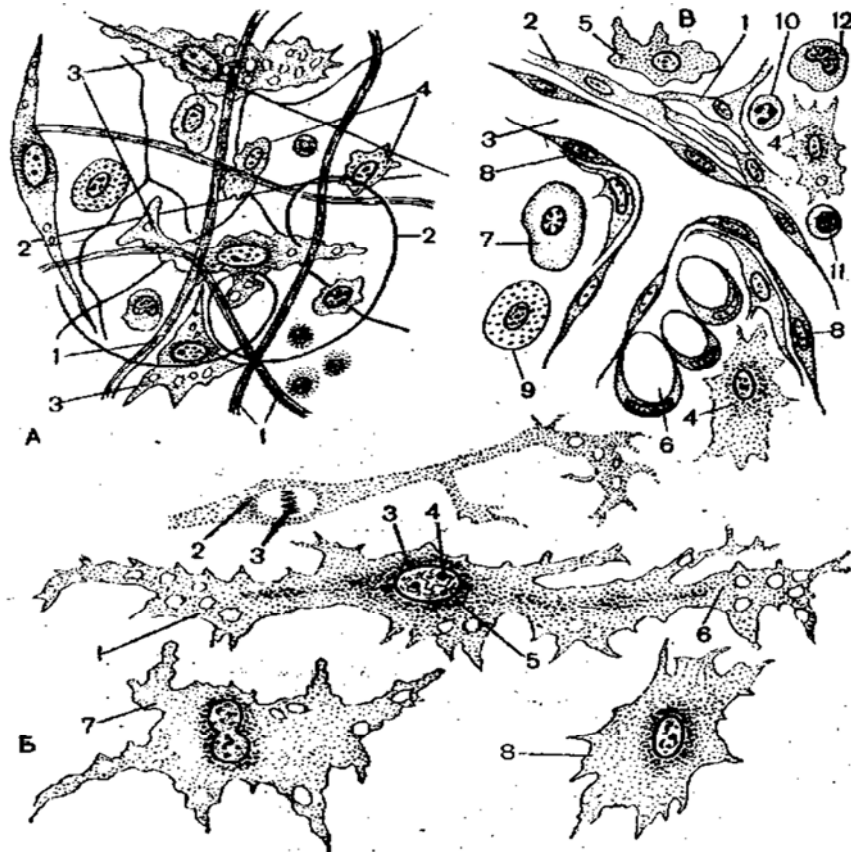


Рис. 3.11 Підшкірна клітковина водяного щура

Розгляньте особливості будови та розташування окремих структур в різних ділянках препарату.

**Замалюйте** препарат і позначте в ньому: 1 – колагенове волокно; 2 – еластичне волокно; 3 – фібробласт; 4 – гістіоцит; 5 – адвентиційні клітини; 6 – капіляр; 7 – адипоцит; 8 – тучна клітина. Позначте всі структури вказані на рис. 3.11 (А, Б).

**Препарат 3.** Оформлена щільна волокниста сполучна тканина. Сухожилок водяного щура (фарбування гематоксилином і еозином).

Сухожилок - це орган до складу якого входить щільна сполучна тканина. Сухожилки з'єднуючи м'язи з кістками, зазнають дії вектора сили переважно в одному напрямку. Вказаний фактор є причиною чітко паралельної орієнтації пучків колагенових волокон у просторі. Під малим збільшенням мікроскопа необхідно знайти ділянку з поздовжнім розрізом колагенових пучків і вивчити його будову при великому збільшенні. Міжклітинна речовина вміщує велику кількість товстих прямих та хвилеподібної форми пучків колагенових волокон, розташованих паралельно. Пучки складаються з тоненьких колагенових волокон, які

склеює невелика кількість аморфної речовини. Поміж пучків колагенових волокон в один ряд розміщені ядра фіброцитів – сухожилкових клітин. Досить часто їх ядра знаходяться поряд, що може бути наслідком аміотичного поділу. Колагенові пучки, поміж якими знаходяться фіброцити, мають назву пучків першого порядку. Групи пучків першого порядку оточені прошарками волокнистої тканини – ендотенонієм, формують пучки другого порядку. Декілька пучків другого порядку утворюють пучки третього порядку, вони оточені сполучнотканинною оболонкою – перитенонієм. Регенераційні процеси забезпечують недиференційовані камбіальні клітини, які розміщені вздовж кровоносних судин в ендотенонії та перитенонії. Розгляньте особливості будови та розташування окремих структур в різних ділянках препарату.

**Замалюйте** препарат і позначте в ньому: 1 – пучок 1-го порядку; 2 – пучок 2-го порядку; 3 – пучок 3-го порядку; 4 – ядра фіброцитів; 5 – камбіальні клітини; 6 – ендотеноній; 7 – перитеноній. Позначте всі структури вказані на рис. 3.12.

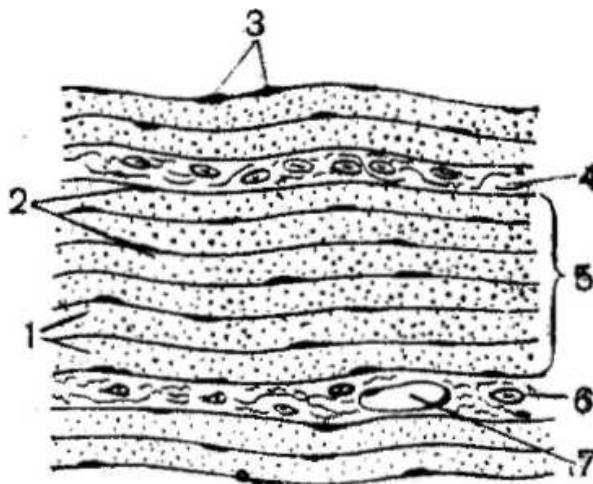


Рис. 3.12 Сухожилок водяного щура

**Препарат 4.** Гіаліновий хрящ. Ребро кроля (фарбування гематоксиліном і еозином).

Препарат дає можливість вивчати не тільки хрящову тканину, але і будову хряща як органа. Під малим збільшенням мікроскопа необхідно орієнтувати препарат таким чином, щоб охрястя, яке має вигляд стрічки інтенсивно фарбованої еозином, знаходилось у верхній частині поля зору. При великому збільшенні під охрястям необхідно вивчити гіаліновий хрящ, побудований із щільної гомогенної міжклітинної речовини, зафарбованої у фіолетовий колір, і хрящових клітин, локалізованих поодинокі та групами. Обробка основної речовини пепсином дає можливість виявити колагенові волокна. В залежності від відтінків

фарбування міжклітинної речовини, форми і розміщення хрящових клітин, виділяють поверхневу, проміжну і глибоку зони хряща. Поверхнева зона молодого хряща має слабо базofilьну або слабо оксифильну міжклітинну речовину і молоді хрящові клітини – хондробласти, які мало відрізняються від клітин охрястя. Вони орієнтовані паралельно поверхні хряща і поступово перетворюються в хондроцити, локалізовані у порожнинах, утворених міжклітинною речовиною та оточені капсулами. Капсули – це перицелюлярна проміжна речовина, яку більш чітко видно у проміжній та глибокій зонах хряща. Хондроцити проміжної зони можуть ділитись амітозом. Щільна міжклітинна речовина не дає змоги відходженню дочірних клітин, внаслідок чого виникають ізогенні групи (у порожнині капсули 2-3 хондроцити). Глибока зона хряща характеризується значною зміною проміжної речовини, в існуванні базofilьних і оксифильних ділянок та наявності ізогенних груп із значної кількості хондроцитів. За рахунок розмноження хондроцитів та утворення ними міжклітинної речовини відбувається зростання хрящової тканини. Охрястя, яке вкриває хрящ, складається з двох шарів – зовнішнього і внутрішнього, побудованих із щільної сполучної тканини.

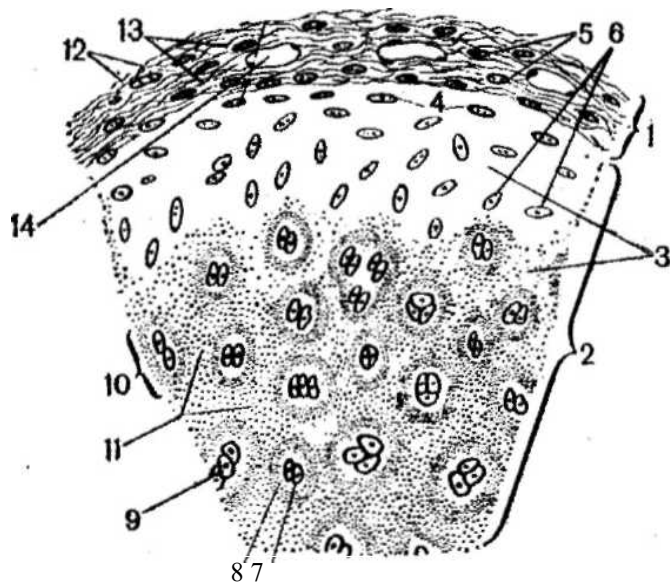


Рис. 3.13 Ребро кроля

Охрястя особливо багате на кровоносні судини та нерви. Живлення хрящової тканини відбувається за рахунок дифузії поживних речовин у міжклітинну речовину. Розгляньте особливості будови та розташування окремих структур в різних ділянках препарату.

**Замалюйте** препарат і позначте в ньому: 1 – охрястя; 2 – хондроцити поверхневого шару; 3 – хондроцити проміжного шару; 4 – хондроцити глибокого шару; 5 – ізогенні групи хондроцитів; 6 – міжклітинна речовина; 7 – колагенові волокна охрястя. Позначте всі структури вказані на рис.3.13

**Препарат 5.** Пластинчаста кісткова тканина. Діафіз трубчастої кістки кроля, поперечний зріз (фарбування тионіном і пікриновою кислотою).

Під малим збільшенням мікроскопа видно, що міжклітинна речовина пластинчастої кісткової тканини організована в тоненькі щільно прилягаючі кісткові пластинки. Більшість цих пластинок (гаверсові пластинки) мають форму порожнистих циліндрів різного діаметра, які вставлені один в іншого і утворюючих гаверсові системи або остеони. Живлення кісткової тканини відбувається за рахунок судин, які йдуть від окістя через живильні каналці та центральні канали остеонів. Остеон – це кісткова трубка, в центральному каналі якої лежить так звана живильна судина і локалізовані остеобласти та остеокласти. Зовнішня поверхня діафізу трубчастої кістки утворена генеральними кістковими пластинками видовженої форми, орієнтованими паралельно і розміщених в декілька шарів під окістям – періостом. Внутрішні генеральні пластинки контактують з ендостом – тонковолокнистою сполучною тканиною, збагаченою остеобlastами і остеокластами, яка обмежує кістково-мозкову порожнину. Під великим збільшенням мікроскопа видно пластинчасту будову остеона, що пояснюється впорядкованим розміщенням осейових волокон. У кожній гаверсовій пластинці пучки цих волокон мають приблизно однаковий діаметр, лежать паралельно і орієнтовані в певному напрямку.

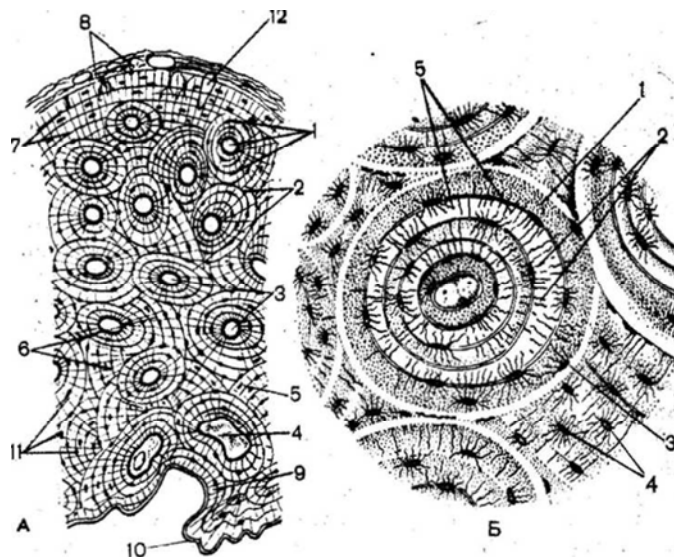


Рис. 3.14 Діафіз трубчастої кістки кроля

Пучки осейових волокон можуть переходити із однієї кісткової пластинки на іншу, забезпечуючи міцність з'єднання, що необхідно для виконання функції цієї тканини – опорно-механічної. Ця тканина також відіграє важливу роль у мінеральному обміні організму тварин. Розгляньте особливості будови та розташування окремих структур в різних ділянках препарату.

**Замалюйте** препарат і позначте в ньому: 1 – остеон; 2 – гаверсова

пластинка; 3 – гаверсів канал; 4 – зовнішні генеральні кісткові пластинки; 5 – ендост; 6 – остецити. Позначте всі структури вказані на рис. 3.14 (А, Б).

### Запитання для самоконтролю

1. Класифікація сполучної тканини.
2. Характеристика пухкої волокнистої сполучної тканини.
3. Характеристика щільної волокнистої сполучної тканини.
4. Будова колагенових, еластичних, ретикулярних волокон.
5. Що таке основна (аморфна) речовина сполучної тканини?
6. Характеристика клітин пухкої сполучної тканини (фіброцити, макрофаги, плазмоцити, адипоцити, адвентиційні і пігментні клітини, тканинні базофіли).
7. Характеристика хрящових тканин (гіалінові, волокнисті, еластичні).
8. Характеристика будови кісткової тканини.
9. Що таке ретикулярна, жирова та пігментна тканини?

### Заняття № 4

#### Тема: “М’язова тканина”

М’язова тканина – це група тканин спеціального призначення, яка побудована зі структурних елементів, здатних до скорочення. Тому ця тканина здійснює переміщення організму і його частин в просторі, а також рухові процеси всередині організму (робота серця та інших органів, крово- і лімфообіг). Вона поділяється на гладку та посмуговану м’язові тканини.

**Мета:** вивчити на гістопрепаратах будову гладкої та посмугової м’язових тканин.

**Матеріальне забезпечення:** світлові мікроскопи, гістопрепарати, конспект лекцій, практикум, атлас, навчальні таблиці.

**Препарат 1.** Ізольовані гладкі м’язові клітини. М’язова оболонка тонкої кишки судака (фарбування гематоксиліном і еозином).

На зрізах гладкої м’язової тканини досить складно отримати розріз м’язових клітин на всьому їх протязі. Для уяви про форму структурних елементів цієї тканини вивчають ізольовані м’язові клітини, отримані шляхом мацерації гладкої м’язової тканини. Під малим збільшенням мікроскопа знаходимо ізольовані гладкі м’язові клітини і вивчаємо їх при великому збільшенні. Ці клітини веретеноподібної, вигнутої форми, поступово звужуючись утворюють загострені кінці. Цитопlasма – саркоплазма однорідна, під імерсійним об’єктивом легенько поздовжньо покреслена за рахунок міофіламентів (м’язових протофібрил) не утворюючих дійсних фібрил. В середньому відділі клітини розташоване ядро паличкоподібної форми і багате на хроматин. На цілому, не

розволокнуеному, препараті загострені кінці одних м'язових клітин вклинюються поміж розширеними відділами інших, формуючи м'язовий пласт, у якому одна клітина контактує із значною кількістю сусідніх, об'єднаних в "ефектор" (моторну одиницю). Гладкі м'язові клітини одягнені в плазмолему і базальну мембрану, яка відмежовує їх від тоненьких прошарків пухкої сполучної тканини. Поміж собою міоцити здатні утворювати зв'язок типа десмосом, його видно під електронним мікроскопом. Групи м'язових клітин, розділені прошарками пухкої сполучної тканини з судинами і нервами, утворюють кільцеві та поздовжні м'язові шари. Гладкій м'язовій тканині властива функціональна гіпертрофія за рахунок збільшення кількості та розміру міоцитів (стінка матки під час вагітності). Розгляньте особливості будови та розташування окремих структур в різних ділянках препарату.

**Замалюйте** препарат і позначте в ньому: 1 – міоцит; 2 – ядро; 3 – саркоплазма; 4 – пухка сполучна тканина; 5 – судина; 6 – нерв; 7 – поздовжній шар міоцитів; 8 – кільцевий шар міоцитів. Позначте всі структури вказані на рис. 3.15 (А, Б).

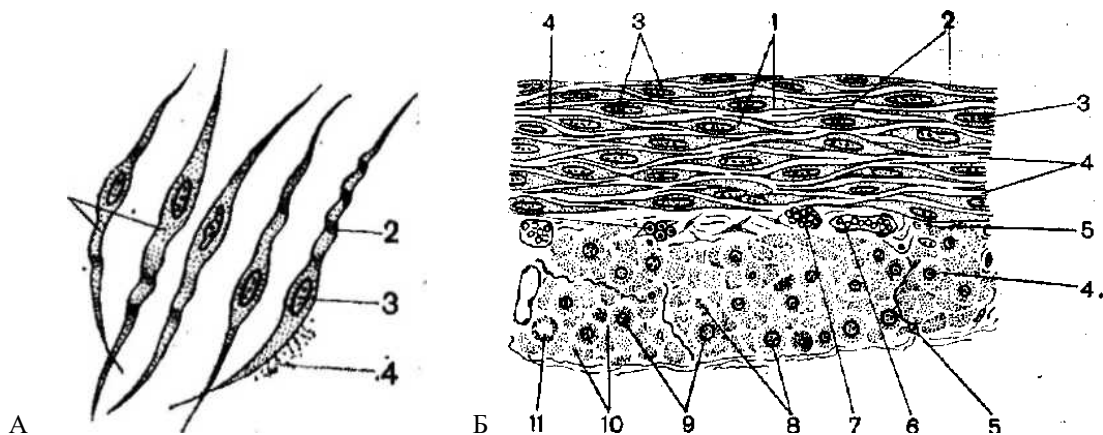


Рис. 3.15 М'язова оболонка тонкої кишки судака

**Препарат 2.** Поперечно – посмугована м'язова тканина. Язик судака (фарбування залізним гематоксиліном).

Під малим збільшенням мікроскопа видно край зрізу, вкритий багатошаровим плоским зроговілим епітелієм, який утворює разом з пухкою сполучною тканиною ниткоподібні сосочки язика. Під пухкою сполучною тканиною розташована поперечно – посмугована м'язова тканина, структурно – функціональною одиницею якої є клітинно – симпластичне утворення (м'язове волокно – міосателітоцити). Клітини – міосателітоцити розміщені в проміжку між базальною мембраною і сарколемою та розглядаються як камбіальні елементи цієї тканини. Ці

клітини є джерелом вторинного міогістогенезу. Скоротливий апарат посмугованого м'язового волокна представлений посмугованими міофібрилами – спеціальними органелами, які мають вигляд ниток і проходять уздовж волокон. До складу міофібрил входять тоненькі волокна – міофіламенти. Розрізняють тонкі (актинові) і товсті (міозинові) міофіламенти, які відповідно містять білок актин і міозин. На зрізі можна бачити поздовжні і поперечні розсічення тканини. Необхідно дослідити під великим збільшенням мікроскопа структуру м'язових волокон в поздовжньому та поперечному січеннях. Під оболонкою сарколемою в саркоплазмі локалізовані багаточисельні ядра видовженої форми і бідні на хроматин. Велика кількість ядер і відсутність обмеженої ядерної території є ознакою для зарахування поперечно – посмугованих м'язових волокон до неклітинних утворень – симпластів. У м'язовому волокні міститься специфічний мембранний апарат, що включає в себе агранулярну ендоплазматичну сітку і трубчасті елементи (поперечні Т- трубочки). Поміж м'язовими волокнами знаходиться ендомізій – тоненькі прошарки сполучної тканини, які зв'язують волокна в окремих пучок першого порядку. Ці м'язові пучки об'єднуються сполучнотканинною оболонкою – перимізій у пучки другого порядку. Перимізій формує м'який остів м'яза і є місцем проходження кровоносних судин і нервів.

**Замалюйте** препарат і позначте в ньому: 1 – м'язове волокно; 2 – ядра; 3-сарколема; 4 – саркоплазма; 5 – ендомізій; 6 – перимізій; 7 – судини. Позначте всі структури вказані на рис. 3.16.

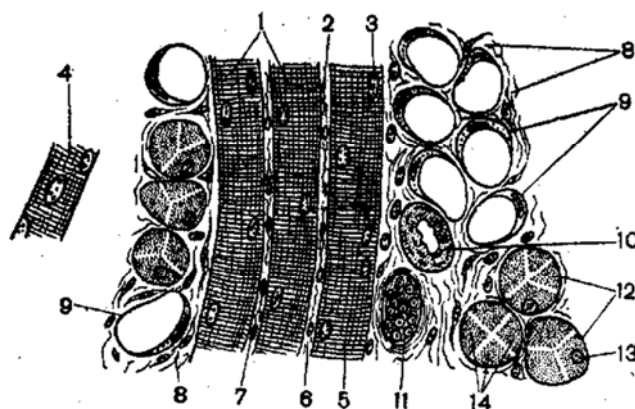


Рис. 3.16 Язик судака (м'язи)

**Препарат 3.** Серцева м'язова тканина. Серце судака (фарбування залізним гематоксиліном).



Під малим збільшенням мікроскопа бачимо, що серцева м'язова тканина подібна до скелетної м'язової тканини лише за ознакою поперечної посмугованості, яка представлена чергуванням темних і світлих проміжків. Серцева м'язова тканина побудована із клітин кардіоміоцитів. Ці клітини майже прямокутної форми. У центральній частині міоцита розміщується 1 – 2 ядра овальної або видовженої форми. Під великим збільшенням видно, що міофібрили займають периферійну частину цитоплазми. Характерною морфологічною ознакою серцевого м'яза є контакти двох сусідніх міоцитів. Межі з'єднання кінець – у – кінець кардіоміоцитів утворюють вставний диск. Для кардіоміоцитів характерна велика кількість мітохондрій, що розташовуються біля ядра. З цим пов'язана здатність серця до безперервної діяльності, оскільки мітохондрії – носії великої кількості ферментів, що беруть участь в окисно – відновних процесах.

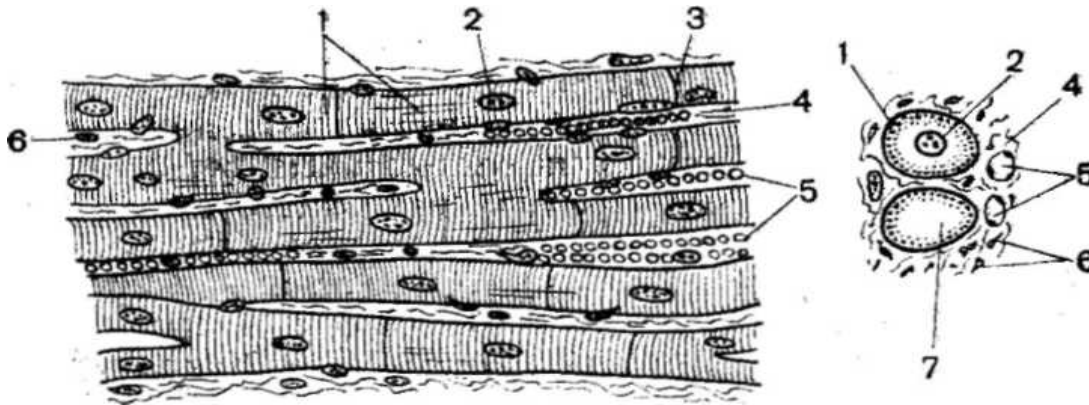


Рис.3.17 Серце судака (м'язи)

**Замалюйте** препарат і позначте в ньому: 1 – кардіоміоцит; 2 – ядра; 3 – вставний диск; 4 – капіляри; 5 – сполучна тканина. Позначте всі структури вказані на рис. 3.17.

### Запитання для самоконтролю

1. Яка функція гладкої м'язової тканини?
2. Будова гладкої м'язової тканини.
3. Чим представлений енергетичний апарат гладких міоцитів?
4. Яка функція поперечно – посмугованої м'язової тканини?
5. Будова скелетної м'язової тканини.
6. Чим представлений скоротливий апарат посмугованого м'язового волокна?
7. Характеристика серцевої м'язової тканини.

## 8. Що таке клітина кардіоміоцит?

### Заняття № 5

Тема: “Нервова тканина”

Нервова тканина є основним структурним компонентом нервової системи. Її елементи здатні сприймати подразнення, трансформувати це подразнення в нервовий імпульс, швидко його передавати, зберігати інформацію, продукувати біологічноактивні речовини, завдяки чому нервова тканина забезпечує узгоджену діяльність органів і систем організму та його адаптацію до умов зовнішнього середовища. Нервова тканина побудована з нервових клітин – нейронів та з допоміжних елементів, які об'єднуються під назвою нейроглії. Препарати цього розділу ілюструють основні морфофункціональні особливості нервової тканини.

**Мета:** вивчити будову нервової клітини, мієлінових і безмієлінових нервових волокон.

**Матеріальне забезпечення:** світлові мікроскопи, гістопрепарати, конспект лекцій, практикум, атлас, навчальні таблиці.

**Препарат 1.** Мультиполярні нервові клітини. Сітківка ока сазана. Тотальний площинний препарат (фарбування метиленовим синім).

Під малим збільшенням мікроскопа на тотальному препараті видно не тільки тіла нейронів, але і їх багаточисельні відростки на значному протязі. Мультиполярні нейрони різної величини, зафарбовані метиленовим синім у синій колір. Гліальні елементи практично не фарбуються. Під великим збільшенням перикаріон з відростками має зірчасту форму. Якщо тіло нейрона не фарбується дифузно, то видно шароподібне ядро. Багаточисельні відростки різноманітні у морфофункційному відношенні. Один з них – аксон, або нейрит, - тонкий, видовжений, однакового діаметру на усьому протязі, не розгалужується. Він виконує функцію проведення нервового імпульсу від перикаріона до другого нейрона. Останні відростки короткі і їх називають дендритами. Вони мають древоподібне розгалуження, сприймають нервовий імпульс і проводять його до тіла клітини.

**Замалюйте** препарат і позначте в ньому: 1 – перикаріон; 2 – ядро; 3 – аксон; 4 – дендрити.

**Препарат 2.** Мієлінові нервові волокна. Сідничій нерв жаби (обробка осмієвою кислотою).

Під малим збільшенням мікроскопа видно окремі і зібрані в пучки мієлінові нервові волокна. Необхідно вибрати окреме мієлінове нервове волокно і дослідити його по всій довжині. Через деякі відстані воно багаторазово витончується, утворюючи перехвати Ранв'є. Необхідно вивчити будову цієї ділянки нервового волокна під великим збільшенням.

Можна бачити, що ці волокна складаються з відростка нервової клітини (аксона або дендрита), який лежить в центрі волокна і тому називається осьовим циліндром, і оболонки, утвореної клітинами олігодендроцитами, які тут називаються нейролемоцитами (лемоцитами, шванівськими клітинами). Мієлінові нервові волокна характеризуються високою швидкістю проведення нервових імпульсів. Осьовий циліндр безпосередньо оточений особливою мієліною оболонкою, навколо якої розташовується тонкий шар, що включає цитоплазму і ядро лемоцита – нейролема. Зовні волокно також вкрите базальною мембраною.

**Замалюйте** препарат і позначте в ньому: 1 – перехват Ранв'є; 2 – осьовий циліндр; 3 – лемоцити. Позначте всі структури вказані на рис. 3.18

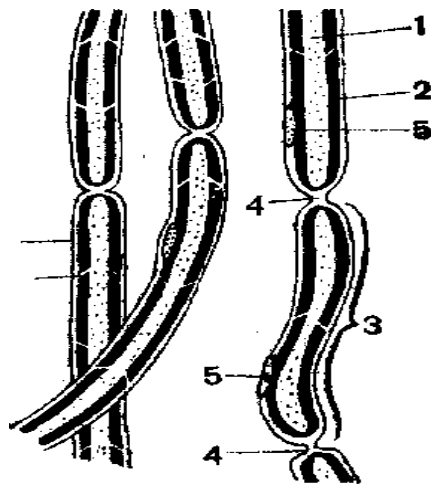


Рис. 3.18 Сідничій нерв жаби

**Препарат 3.** Безмієлінове нервеве волокно. Блукаючий нерв сазана (фарбування гематоксиліном і еозином).

Під малим збільшенням мікроскопа необхідно вибрати окреме нервеве волокно і вивчити його будову під великим збільшенням. Безмієлінове нервеве волокно значно тонше за мієлінове і в ньому немає мієлінової оболонки. Воно складається з тонких осьових циліндрів, які є нейритами рухових або вставних нейронів та лемоцитів (шванівських клітин), які щільно прилягають один до одного. Цитоплазма лемоцитів утворює шванівську оболонку. З зовні нервеве волокно вкрите сполучнотканинною базальною мембраною. Осьові циліндри локалізовані розрізнено і переходять в сусідні безм'якітні волокна. Вони не ізольовані так ретельно, як у м'якітних нервових волокнах., що залежить від особливостей іннервації внутрішніх органів.

**Замалюйте** препарат і позначте в ньому: 1 – нейролемоцит; 2 –

осьовий циліндр; 3 – базальна мембрана. Позначте всі структури вказані на рис. 3.19 (А, Б).

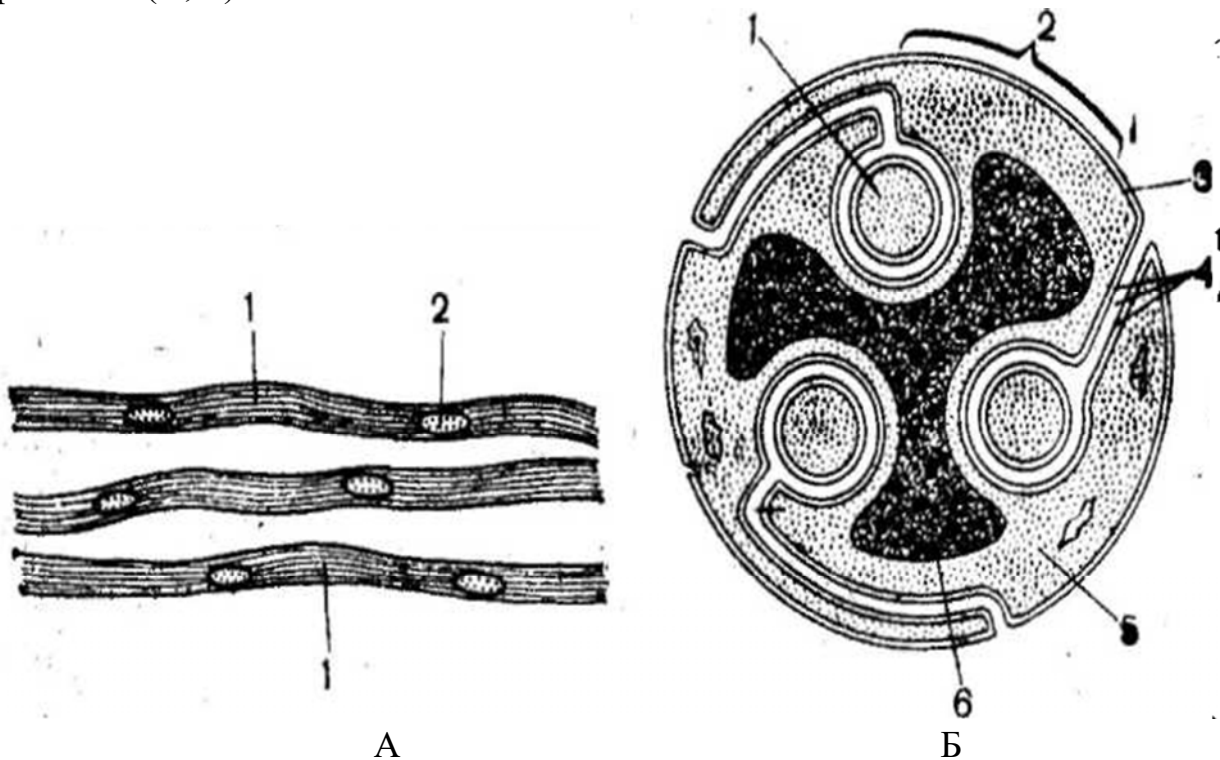


Рис. 3.19 Блукаючий нерв сазана

### Запитання для самоконтролю

1. Загальна характеристика нервових тканин.
2. Будова нервової клітини.
3. За функціональним значенням нейрони поділяють?
4. Характеристика нейроглії (ендими́на глія, макроглія, мікроглія).
5. Характеристика клітин нейроглії (астроцитів, олігодендроцитів).
6. Будова мієлінового нервового волокна.
7. Будова безмієлінового нервового волокна.
8. Характеристика синапсів (хімічних, електричних).
9. Характеристика рецепторних нервових закінчень (екстерорецептори, інтерорецептори, термо-, механо-, хемо- та ноцірецептори – больові).



## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

### Основний

1. Иванов И.Ф., Ковальский П.А. Цитология, гистология и эмбриология. – М.: Колос, 1978. – 448с.
2. Новак В.П., Пилипенко М.Ю. Цитологія, гістологія, ембріологія. – К.: ВІРА – Р, 2001. – 288с.
3. Рихтер М.Д., Кацнельсон З.С. Практические занятия по гистологии и эмбриологии. – Л.: Сельхозиздат, 1978. – 312с.

### Додатковий

1. Луцик О.Д., Іванова А.І. Гістологія людини. – Львів: Мир, 1992. – 400с.
2. Мельник О.П., Костюк В.В., Шевченко П.Г. Анатомія риб. – К.: Центр учб. літ., 2008. – 624с.

ЗБІРНИК МЕТОДИЧНИХ ВКАЗІВОК  
ДО ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ДИСЦИПЛІНИ  
„ГІСТОЛОГІЯ І ЕМБРІОЛОГІЯ ВОДНИХ ТВАРИН”

Укладач: Хохлов С.М.

---

Підписано до друку 20.09.2009. Формат 60x84 / 16. Папір офсетний.  
Друк офсетний. Ум. друк. арк. 9,0  
Тираж 50 прим. Зам. №

Надруковано з готового оригінал – макета

Одеський державний екологічний університет  
65016, м. Одеса, вул. Львівська, 15.

Друкарня видавництва “Екологія”  
65045, м. Одеса, вул. Базарна, 106.  
Тел.: (0482) 33 – 07 – 17, 37 – 07 95, 37 – 14 – 25