

**Міністерство освіти і науки України  
Кам'янець-Подільський національний університет  
імені Івана Огієнка**

**Природничо-економічний факультет  
Кафедра біології та методики її викладання**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ  
ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ З ДИСЦИПЛІНИ  
«БІОЛОГІЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО РОЗВИТКУ»**

Кам'янець-Подільський  
2023

УДК 591.3 611.013 075.8)

Г 83

*Рекомендовано до друку вченою радою природничо-економічного факультету Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка  
Івана Огієнка  
(протокол № 2 від 21 лютого 2023 року)*

### **Рецензенти:**

**Оптасюк О.М.** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та методики її викладання Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка

**Недільська У.І.** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри агрохімії, хімічних та загально-біологічних дисциплін Подільського державного аграрно-технічного університету

**Федорчук І.В.** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри екології Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка

### **Г83**

**Григорчук І.Д.** Методичні рекомендації до виконання практичних робіт з дисципліни «Біологія індивідуального розвитку». – Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня «Рута», 2023. – 60 с.

Методичні вказівки складені у відповідності з програмою курсу «Біологія індивідуального розвитку» з використанням літератури, рекомендованої для проведення занять із студентами природничо-економічного факультету для студентів природничого напрямку за спеціальністю 014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) та 091 Біологія другого магістерського рівня вищої освіти.

Основна мета – сформувати у студентів уявлення про онтогенез, його періодизацію, загальні механізми реалізації послідовних періодів онтогенезу, закономірності їхнього перебігу й послідовного чергування, особливості мікроскопічної та субмікроскопічної організації тваринного організму на різних етапах ембріогенезу.

© Григорчук І.Д., 2023

© : ТОВ «Друкарня «Рута», 2023

## ЗМІСТ

Практичне заняття № 1. Історія розвитку біології індивідуального розвитку. Методи дослідження.....	4
Практичне заняття № 2-3. Статева система, морфологія статевих клітин. Гаметогенез .....	6
Практичне заняття № 4-5. Основні етапи ембріогенезу. Запліднення, його характеристика та значення.....	17
Практичне заняття № 6. Дробіння. Гастрюляція.....	21
Практичне заняття № 7. Гістогенез. Закладення осьових органів. Органогенез, його загальна характеристика.....	29
Практичне заняття № 8. Ембріональний розвиток аномній (ланцетника, риби, земноводних).....	35
Практичне заняття № 9-10. Ембріональний розвиток амніот (птахи та ссавці).....	41
Практичне заняття № 11. Ембріональний розвиток людини .....	46
Практичне заняття № 12. Постембріональний розвиток, його періоди. Ріст та формотворчі процеси. старіння як етап онтогенезу. Механізми старіння.....	51
Практичне заняття № 13. Характеристика життєвого циклу вищих рослин.....	55
Рекомендована література.....	59

## Практичне заняття № 1

### ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ БІОЛОГІЇ ІНДИВІДУАЛЬНОГО РОЗВИТКУ. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

**Мета:** з'ясувати основні методи дослідження в біології індивідуального розвитку та історію розвитку науки.

**Матеріали та обладнання:** роздатковий матеріал

#### *Хід роботи:*

**Завдання 1.** Скориставшись основною літературою, запишіть в зошит у вигляді таблиці основні дати в історії розвитку індивідуального розвитку.

Рік	Подія

**Завдання 2.** Запишіть в зошит основні методи в біології індивідуального розвитку та охарактеризуйте їх.

Методи дослідження	Характеристика
1. Експериментальне спостереження за живими зародками	
2. Вивчення фіксованих зрізів зародків за допомогою світлової та електронної мікроскопії	
3. Маркування частин зародка вітальними барвниками	
4. Методи мікрохірургії	
5. Трансплантація ядер	

**Завдання 3.** Скориставшись основною літературою, складіть біологічний словник (розмноження, безстатеве розмноження, поділ, спора, брунькування, розмноження фрагментами, вегетативне розмноження, клонування, статеве розмноження, мейоз, мітоз, гермафродитизм, партеногенез).

**Завдання 4.** Підготовка презентації на орієнтовні теми:

- Історія розвитку ембріології (біології індивідуального розвитку).
- Сучасні методи ембріології.

- Репродуктивна медицина, її досягнення.

**Зробіть висновки до роботи і запишіть в зошит.**

***Контрольні запитання:***

1. Предмет біології індивідуального розвитку, її місце в системі біологічних наук, зв'язок з іншими біологічними дисциплінами.
2. Історія розвитку та становлення.
3. Основні концепції в біології індивідуального розвитку.
4. Методи біології індивідуального розвитку.
5. Що таке мітоз і яке його біологічне значення?
6. Як змінюється вміст ДНК та обмін речовин у клітині в період підготовки до поділу?
7. Опишіть механізм переміщення хромосом у цитоплазмі клітини під час мітозу
8. Чим принципово відрізняється статеве розмноження від безстатевого?
9. Порівняйте перебіг мейозу і мітозу?
10. Які є форми безстатевого розмноження у рослин і тварин?

## Практичне заняття № 2-3

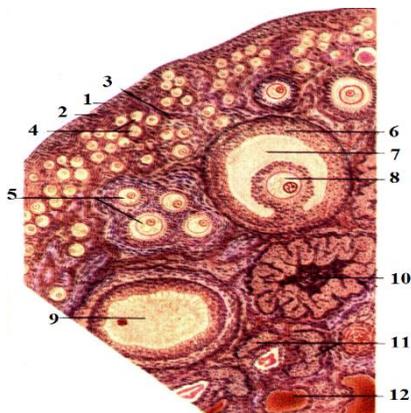
### СТАТЕВА СИСТЕМА, МОРФОЛОГІЯ СТАТЕВИХ КЛІТИН. ГАМЕТОГЕНЕЗ

**Мета:** з'ясувати будову жіночої та чоловічої статеві системи тварин, ознайомитися з будовою та функціями статевих клітин та процесами гаметогенезу.

**Обладнання:** методичні рекомендації для виконання завдань заняття, роздатковий матеріал, мікроскопи (*Bresser, Micromed*), мікропрепарати «Зріз яєчка kota», «Зріз яєчника kota», «Жовте тіло яєчника свині».

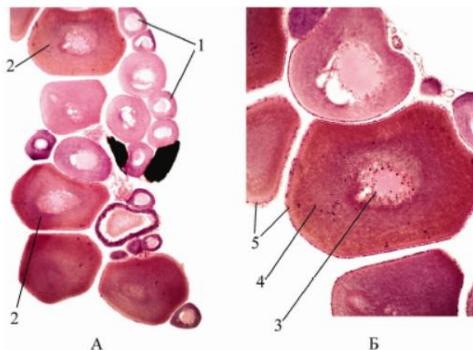
#### *Хід роботи:*

**Завдання 1.** Розгляньте рисунки яєчників різних груп тварин (рис. 1-4). Замалуйте будову яєчника ссавців з відповідними позначками.



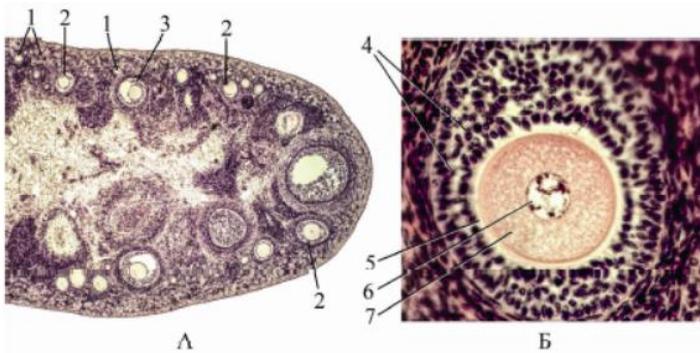
**Рис. 1. Яєчник ссавців (зріз):**

1 – епітелій, 2 – оболонка яєчника, 3 – кіркова речовина яєчника, 4 – первинні фолікули, 5 – вторинні фолікули, 6, 9 – зрілі фолікули (граафові пухирці); 7 – рідина фолікула, 8 – яйцеклітина, 10 – жовте тіло, 11 – атретичні фолікули, 12 – кровоносна судина (в мозковій речовині яєчника)

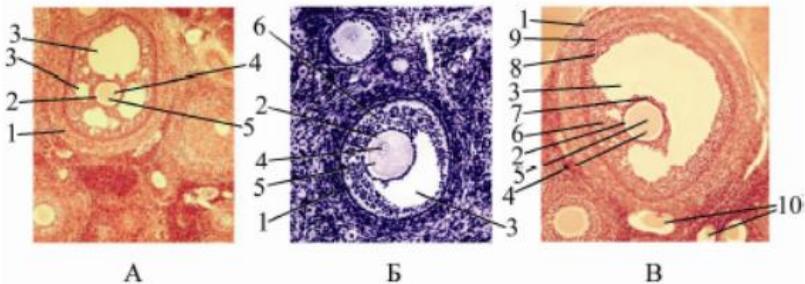


**Рис. 2. Поперечний зріз яєчника жаби (*Rana temporaria*). Гематоксилін-еозин. Об'єктив: А —  $\times 4$ ; Б —  $\times 10$ : 1 — ооцити на ранній**

стадії оогенезу; 2 — ооцити на пізній стадії оогенезу; 3 — ядро з ядерцями; 4 — вакуолізована цитоплазма; 5 — фолікулярні клітини

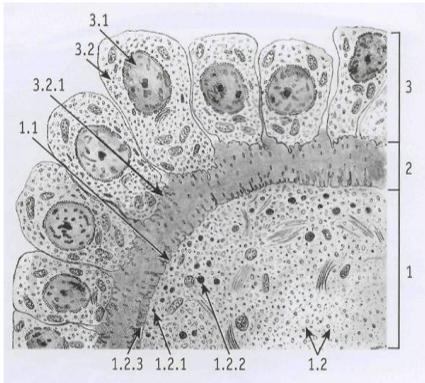


**Рис. 3. Зріз яєчника свійської кішки (*Felis silvestris*). ематоксилін-еозин. Об'єктив: А —  $\times 4$ ; Б —  $\times 40$ . А — фрагмент яєчника; Б — первинний фолікул: 1 — примордіальний фолікул; 2 — первинний фолікул; 3 — вторинний фолікул; 4 — фолікулярні клітини; 5 — блискуча оболонка; 6 — ядро ооцита I порядку; 7 — цитоплазма ооцита I порядку**



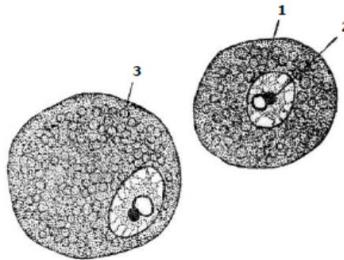
**Рис. 4. Поперечний зріз яєчника свійської кішки (*Felis silvestris*). Гематоксилін-еозин. Об'єктив:  $\times 10$ . (А, В — за Масловою, Сидоровим, 2008, із змінами). А — вторинний фолікул; Б, В — третинний фолікул (графів міхурець): 1 — сполучнотканинна оболонка; 2 — блискуча оболонка; 3 — фолікулярні порожнини; 4 — ядро ооцита I порядку; 5 — цитоплазма ооцита I порядку; 6 — яйценосний горбик; 7 — променистий вінець; 8 — зерниста оболонка; 9 — базальна мембрана; 10 — атретичні тіла**

**Завдання 2.** На рис. 5 розгляньте будову яйцеклітини і замалуйте. На рис. 5-7, розгляньте будову яйцеклітини беззубки і птаха.

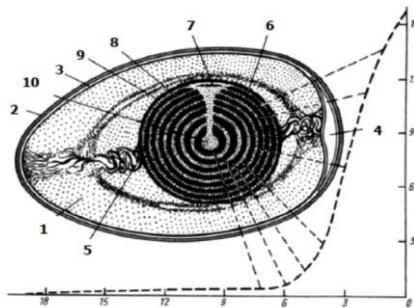


**Рис. 5. Жіноча статеві клітина (ооцит) та її оболонки. Рисунок з електронної мікрофотографії:**

1 – ооцит: 1.1 – ооплазма, 1.2 – ооплазма, 1.2.1 – кортикальні гранули, 1.2.2 – жовткові включення, 1.2.3 – мікрроворсинки; 2 – прозора (блискуча) оболонка; 3 – фолікулярні клітини променистого вінця, 3.1 – ядро, 3.2 – цитоплазма, 3.2.1 – відростки



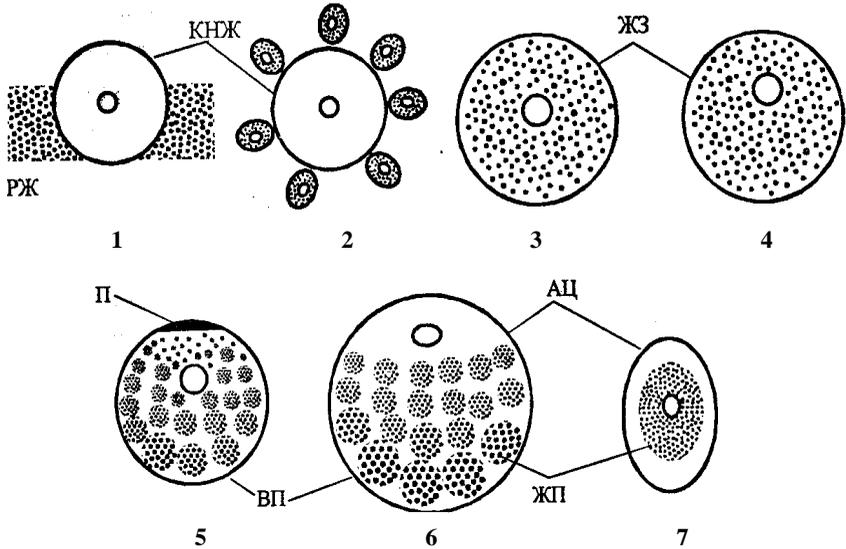
**Рис. 6. Яйцеклітини беззубки:** 1 – ядро, 2 – подвійне ядерце, 3 – жовткові гранули в цитоплазмі



**Рис. 7. Будова курячого яйця:** 1 – білок, 2 – шкаралупа, 3 – підшкаралупова оболонка, 4 – повітряна камера, 5 – халаза, 6 – жовткова оболонка, 7 – бластодерма (зародок), 8,9 – шари жовтого й білого жовтка відповідно, 10 – латєбра (підвіска). Збоку показано криву росту кількості

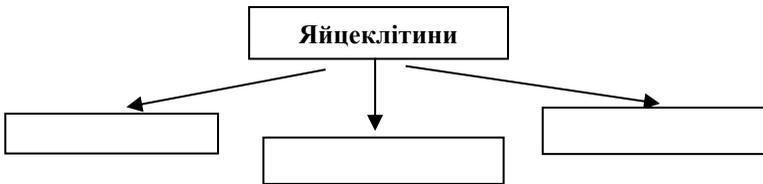
ячного жовтка: горизонтальна вісь – дні перед відкладанням яйця, вертикальна вісь – кількість жовтка

**Завдання 3.** Розгляньте на рис. 8 типи яйцеклітин. Замалуйте рисунок.



**Рис. 8. Типи яйцеклітин:** 1-2 – алецитальні (два різновиди); 3 – первинно ізолецитальні; 4 – вторинно ізолецитальні; 5 – помірно телolecитальні; 6 – різко телolecитальні; 7 – центролецитальні. РЖ – жовток у вигляді рідини, КНЖ – клітини – носії жовтка, ЖЗ – жовткові зерна, ЖП – жовткові пластинки, П – пігмент на анімальному полюсі, ВП – вегетативний полюс, АЦ – активна ділянка цитоплазми (вільна від жовтка).

**Завдання 4.** Складіть схему класифікації яйцеклітин:



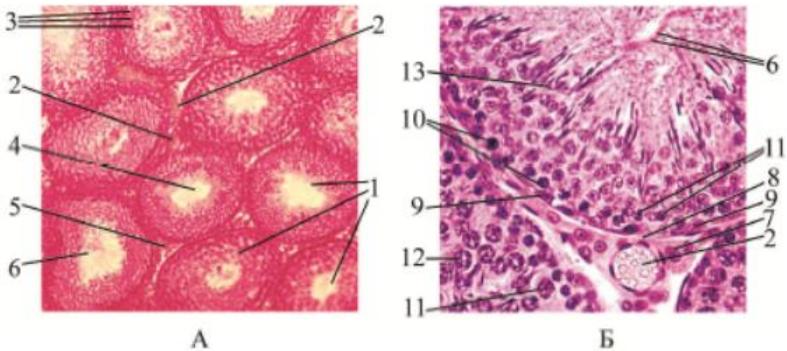
І т.д.

**Завдання 5.** Розгляньте будову чоловічої статеві залози ссавців з відповідними позначками (рис. 9-10).



**Рис.9. Яєчко. Звивисті сім'яні канальця (збарвлення гематоксиліном і еозином):**

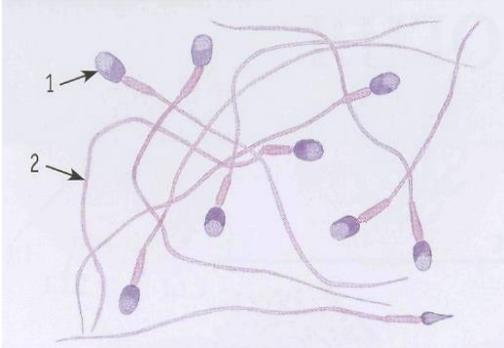
1 – просвіт канальця; 2 – ядра міоїдних клітин в стінці звивистого канальця; 3 – капіляр в інтерстиції яєчка; 4 – клітини Лейдіга (інтерстиціальні ендокриноцити); 5 – ядра сперматогоній; 6 – ядра суспендоцитів (клітин Сертолі); 7 – сперматоцит I порядку; 8 – сперматоцит II порядку; 9 – ранні сперматиди; 10 – пізні сперматиди; 11 – головки сперматозоїдів; 12 – хвостики сперматозоїдів



**Рис. 10. Зріз сім'яника пацюка (*Rattus norvegicus*) (за Масловою, Сидоровим, 2008, із змінами). Гематоксилін-еозин. Об'єктив: А —  $\times 10$ ; Б —  $\times 40$ : 1 — звиті канальці сім'яника; 2 — кровоносні судини інтерстиція; 3 — сперматогенний епітелій; 4 — просвіт звитого канальця; 5 — інтерстиційяєчка; 6 — джгутики сперматозоїдів; 7 — клітини Лейдіга; 8 — базальна мембрана; 9 — клітини Сертолі; 10 — сперматогонії (ядра); 11**

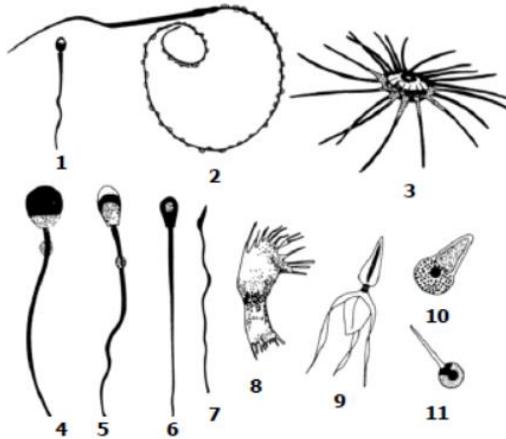
— сперматозоїти I порядку (ядра); 12 — сперматозоїти II порядку (ядра);  
13 — сперматиди

**Завдання 6.** Розгляньте будову чоловічих статевих клітин (рис. 11).  
Замалюйте рисунок 7 з відповідними позначками.



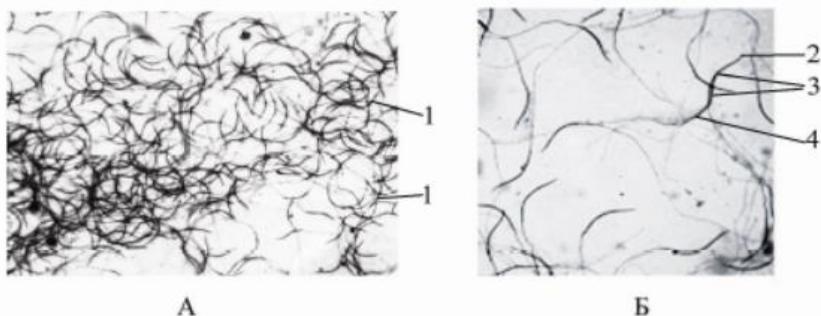
**Рис. 11. Чоловічі статеві клітини – сперматозоїди. Мазок сперми людини. Забарвлення: гематоксилін – еозин:**

1 – головка  
сперматозоїда, 2 – хвостик

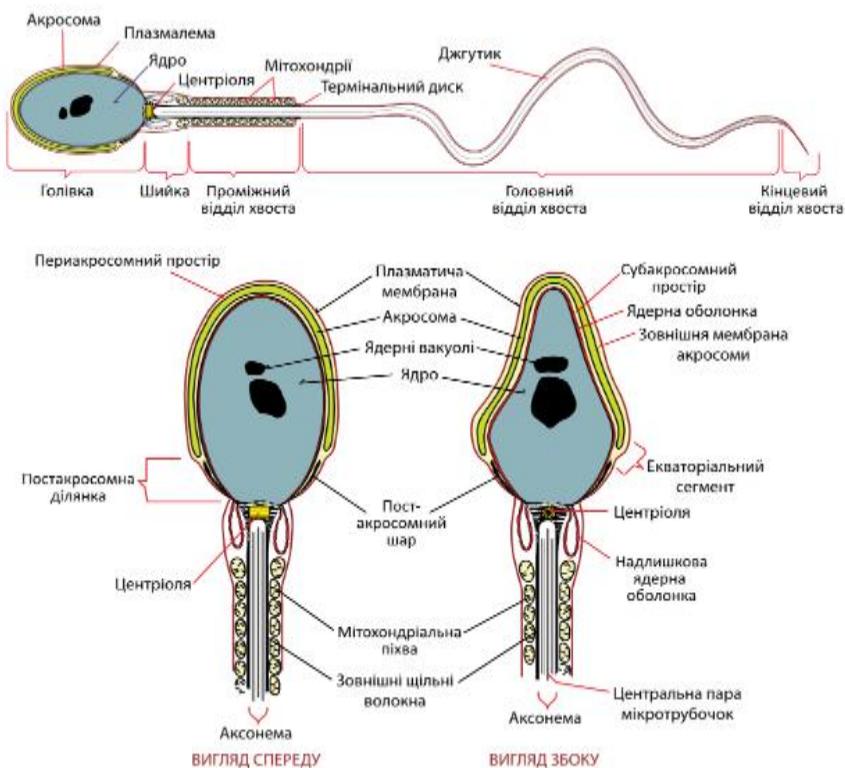


**Рис. 12. Особливості морфології сперматозоїдів людини і тварин.**

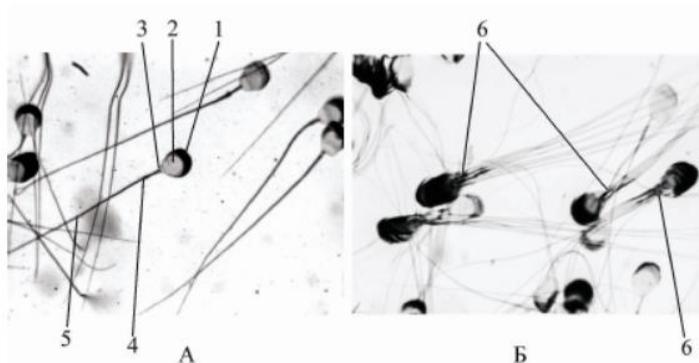
**Сперматозоїди:** 1 – людини, 2 – тритона, 3 – річкового рака, 4 – морської свинки, 5 – свині, 6 – бика, 7 – півня, 8 – гіллястовусого рака, 9 – десятиногого рака, 10 – кінської аскариди, 11 – гостриків (за Голіченковим В.О. та ін., 2004)



**Рис. 13. Сперматозоїди півня (*Gallus gallus*).** Залізний гематоксилін. Об'єктив: А —  $\times 40$ ; Б —  $\times 100$  (імерсійна олія): 1 — сперматозоїди; 2 — акросома; 3 — шийка і проміжний відділ; 4 — хвіст

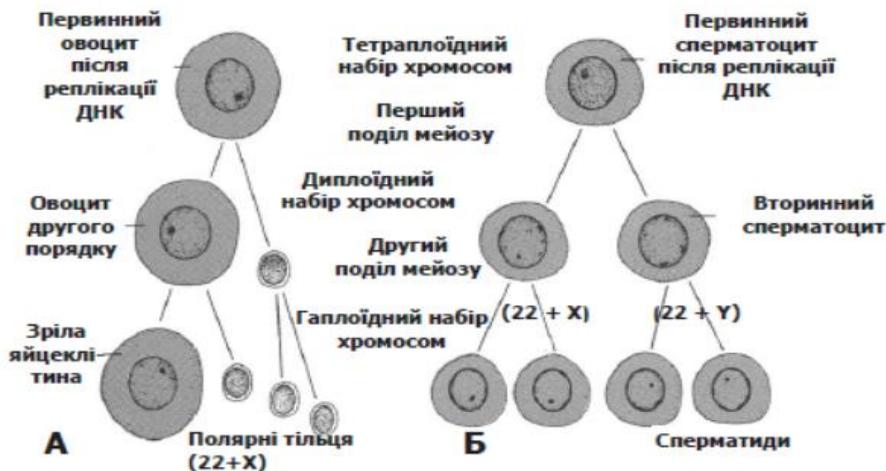


**Рис. 14. Будава сперматозоїда**

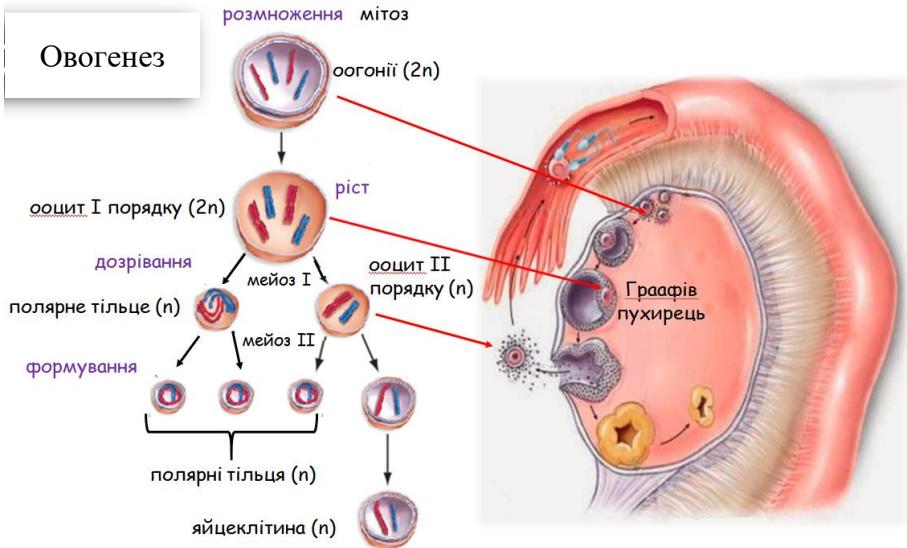


**Рис. 15.** Сперматозоїди морської свинки (*Cavia porcellus*). Залізний гематоксилін. Об'єктив  $\times 100$  (імерсійна олія). А — окремі сперматозоїди; Б — склеєні сперматозоїди: 1 — акросома; 2 — ядро; 3 — шийка; 4 — проміжний відділ; 5 — хвіст; 6 — «багатохвости» сперматозоїди (групи склеєних головками сперматозоїдів)

**Завдання 7.** Розгляньте овогенез та схему мейозу при овогенезі (рис. 16-17).

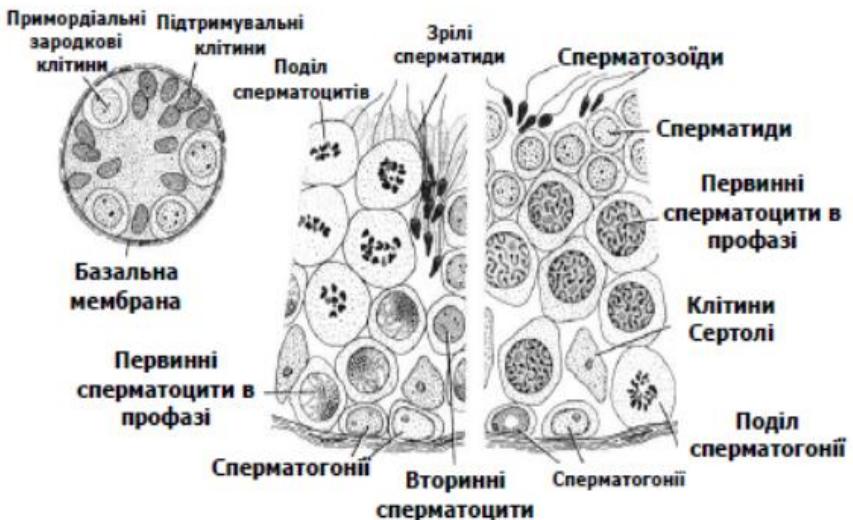


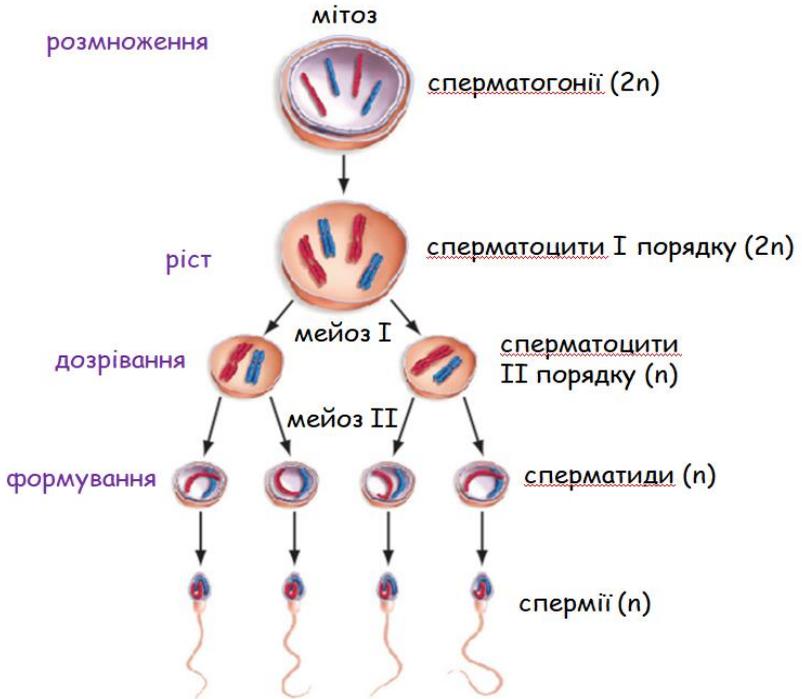
**Рис. 16.** Схема мейозу при овогенезі (А) та сперматогенезі (Б) (за Садлером Т.В., 1995)



**Рис. 17.** Схема овогенезу

**Завдання 8.** Розгляньте сперматогенез та морфологічні зміни чоловічих статевих клітин ссавців при сперматогенезі (рис. 18).





**Рис. 18. Схема сперматогенезу**

**Завдання 9.** Заповніть таблицю порівняння сперматогенезу та овогенезу

Періоди	Сперматогенез	Овогенез
1. Розмноження		
2. Ріст		
3. Дозрівання		
4. Формування		

**Зробіть висновки до роботи і запишіть у зошит.**

**Контрольні запитання:**

1. Охарактеризуйте будову і функції жіночої статеві системи.
2. Які типи яйцеклітин ви знаєте?
3. Головні відмінності статевих і соматичних клітин.

4. Полярність яйцеклітини. Анімальний та вегетативний полюс яйцеклітини.
5. Кортикальні гранули. Будова й функції.
6. Оболонки яйцеклітини. Будова, утворення, функції.
7. Особливості фази розмноження при овогенезі.
8. Стадія росту овогенезу. Особливості малого та великого росту.
9. Стадія дозрівання при овогенезі й особливості її перебігу в різних організмів.
10. Загальна характеристика фолікулогенезу.
11. Особливості будови примордіального, первинного, вторинного, третинного й атретичного фолікулів, а також жовтого тіла.
12. Функції фолікулярних клітин.
13. Особливості регуляції овогенезу у людини.
14. Яка будова і функції чоловічої статеві системи?
15. Опишіть будову сперматозоїда.
16. Сперматогенез як процес розвитку чоловічих статевих клітин.
17. Особливості будови сім'яників ссавців.
18. Стадії сперматогенезу й особливості їхнього перебігу в людини.
19. Загальна характеристика сперміогенезу.
20. Відмінності овогенезу й сперматогенезу в людини.
21. Функції клітин Лейдіга.
22. Функції клітин Сертолі.
23. Особливості регуляції сперматогенезу у ссавців.

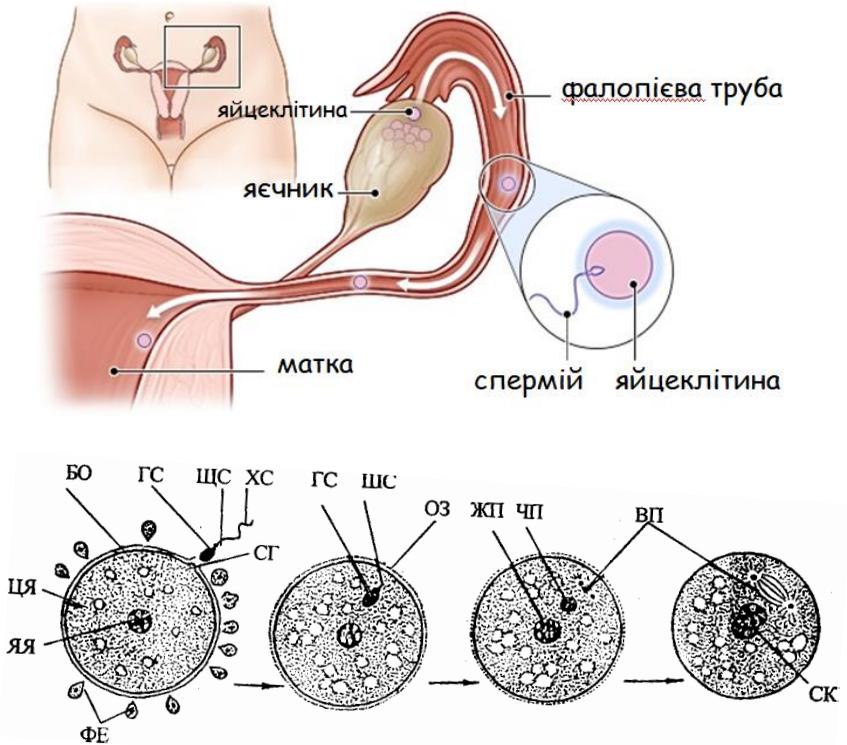
## Практичне заняття № 4-5 ОСНОВНІ ЕТАПИ ЕМБРІОГЕНЕЗУ. ЗАПЛІДНЕННЯ, ЙОГО ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ЗНАЧЕННЯ

**Мета:** з'ясувати основні етапи ембріогенезу, ознайомитися з процесами запліднення.

**Обладнання:** методичні рекомендації для виконання завдань заняття, роздатковий матеріал.

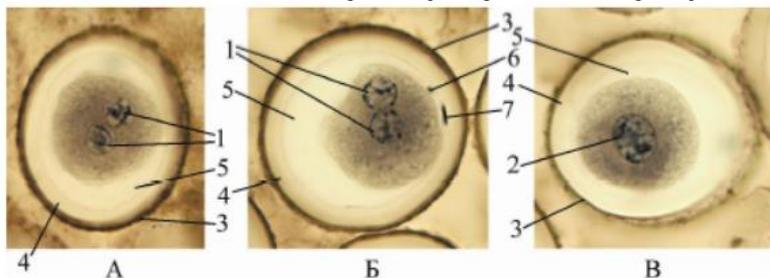
### *Хід роботи:*

**Завдання 1.** Розгляньте схематичне зображення процесу запліднення на рис. 1. Замалюйте рисунок.



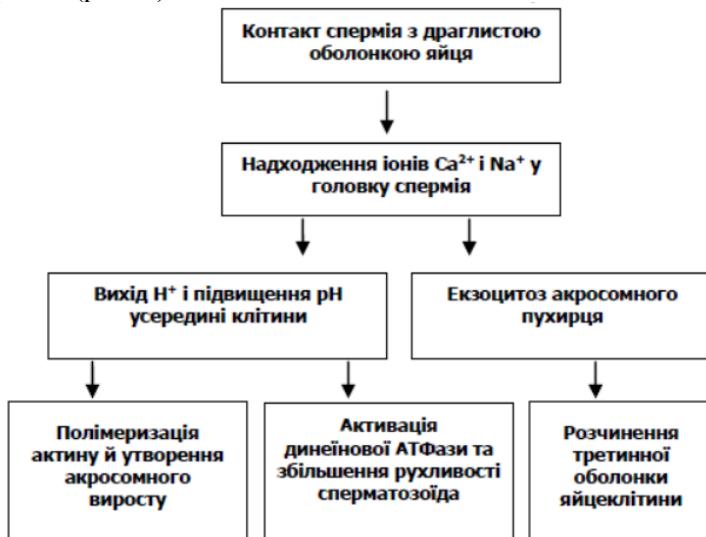
**Рис. 1.** Схематичне зображення процесу запліднення: ЦЯ — цитоплазма яйцеклітини, ЯЯ — ядро яйцеклітини, БО — блискуча оболонка, ФЕ — фолікулярний епітелій, ГС — головка сперматозоїда, ШС — шийка сперматозоїда, ХС — хвіст сперматозоїда, СГ — сприймаючий горбок, ОЗ — оболонка запліднення, ЖП — жіночий пронуклеус, ЧП — чоловічий пронуклеус, ВП — веретено поділу, СК — синкаріон.

**Завдання 2.** Розгляньте на рис. 3 утворення синкаріону.



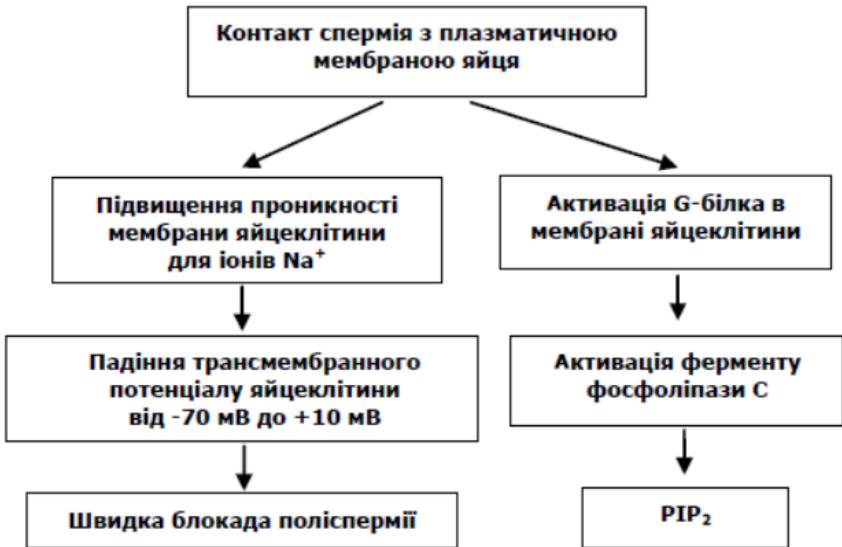
**Рис. 3.** Синкаріон у кінської аскариди (*Ascaris megalocephala*) (за Масловою, Сидоровим, 2008, із змінами). Залізний гематоксилін. Об'єктив  $\times 40$ . А — стадія зближення пронуклеусів; Б — початок злиття пронуклеусів; В — стадія злитих пронуклеусів: 1 — чоловічий і жіночий пронуклеуси; 2 — ядро зиготи; 3 — кутикула; 4 — оболонка запліднення; 5 — перивітеліновий простір; 6 — залишки 1-го полярного тільця; 7 — залишки 2-го полярного тільця.

**Завдання 3.** Розгляньте і запишіть в зошит схему процесів, що відбуваються при контакті сперматозоїда з драглистою оболонкою яйцеклітини (рис. 4).



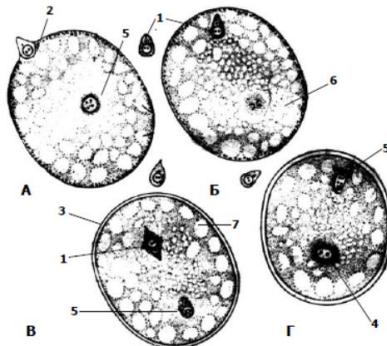
**Рис. 4.** Схема процесів, що відбуваються при контакті сперматозоїда з драглистою оболонкою яйцеклітини морського їжака

**Завдання 4.** Розгляньте і запишіть в зошит схему процесів, що відбуваються при контакті сперматозоїда з плазматичною мембраною яйцеклітини (рис. 5).



**Рис. 5.** Схема процесів, що відбуваються при контакті сперматозоїда з плазматичною мембраною яйцеклітини морського їжака у процесі запліднення

**Завдання 5.** Розгляньте і замалюйте в зошит запліднення яйцеклітини кінської аскариди (рис. 6).



**Рис. 6.** Запліднення яйцеклітини кінської аскариди. Схема: А, Б – проникнення сперматозоїда у яйцеклітину; В, Г – переміщення

сперматозоїда у центральну частину яйцеклітини: 1 – сперматозоїд, 2 – горбик запліднення, 3 – оболонка запліднення, 4 – сперматозоїд (має вигляд тільця з розмитими контурами, всередині якого помітні дві хромосоми), 5 – хромосоми ядра яйцеклітини, 6 – піниста цитоплазма яйцеклітини, 7 – вакуолі (за Новіковим О.І, Святенко К.С, 1984)

**Завдання 4.** Самостійна робота: складання термінологічного словника на тему «Основні етапи ембріогенезу. Запліднення, його характеристика та значення».

Робота полягає у записі в зошиті для самостійної роботи визначень термінів, що використовуються при вивченні теми.

**Зробіть висновки і запишіть їх у зошит.**

***Контрольні запитання:***

1. Загальна характеристика процесу запліднення.
2. Біологічне значення запліднення.
3. Види запліднення.
4. Осіменіння та його типи.
5. Дистантна взаємодія гамет. Хемотаксис, реотаксис, стереотаксис, їхня роль у дистантній взаємодії гамет.
6. Контактна взаємодія гамет.
7. Акросомна реакція, її ініціація, хід і наслідки.
8. Молекулярні механізми, що забезпечують видоспецифічність взаємодії гамет.
9. Механізми запобігання поліспермії.
10. Активація розвитку яйцеклітини.
11. Каріогамія.
12. Овоплазматична сегрегація та її біологічне значення.
13. Визначення білатеральної симетрії зародка.
14. Партеногенез і андрогенез.
15. Природний партеногенез та його поширення у природі.
16. Штучний партеногенез, його теоретичне та практичне значення.

## Практичне заняття № 6 ДРОБІННЯ. ГАСТРУЛЯЦІЯ

**Мета:** з'ясувати особливості проходження процесів дробіння і гастрюляції.

**Обладнання:** методичні рекомендації для виконання завдань заняття, роздатковий матеріал, мікроскопи (*Bresser, Micromed*), мікропрепарати «Дробіння», «Зародкові листки».

### Хід роботи:

**Завдання 1.** Розгляньте і запишіть у зошит основні типи дробіння (рис. 1-4).



Рис. 1. Основні типи дробіння

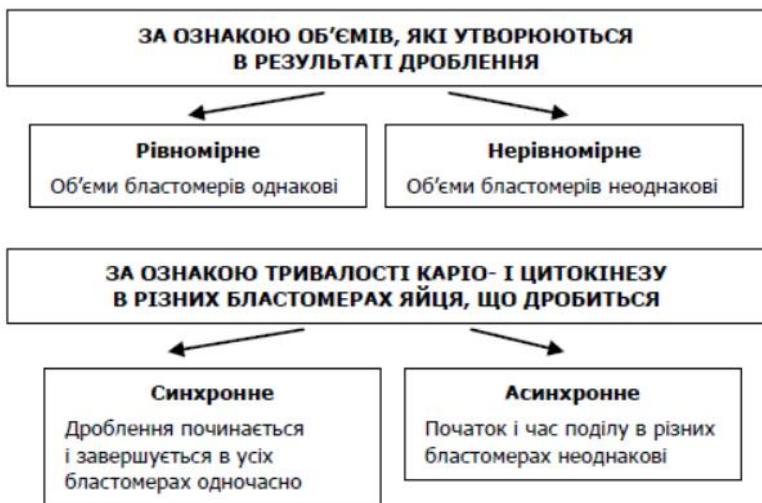


Рис. 2. Класифікація типів дробіння

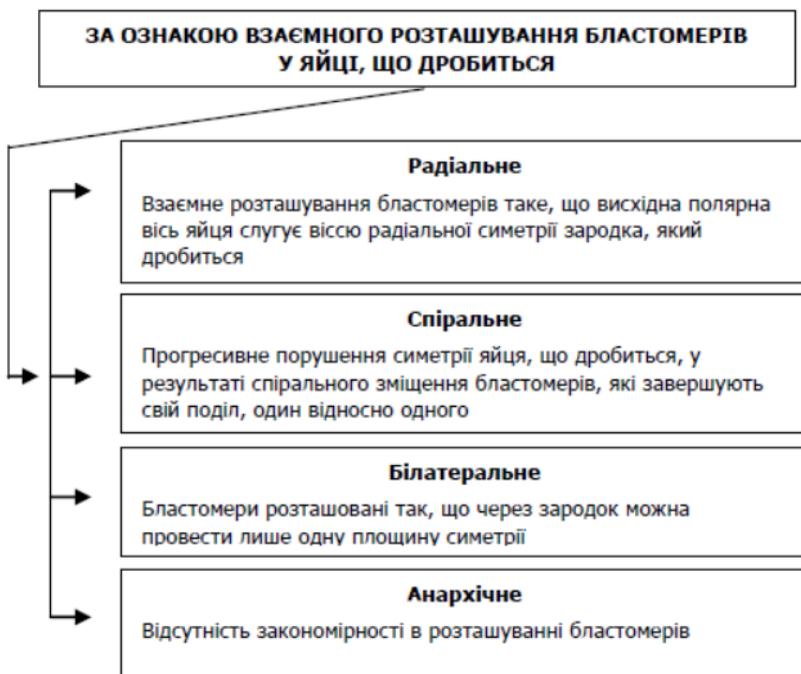
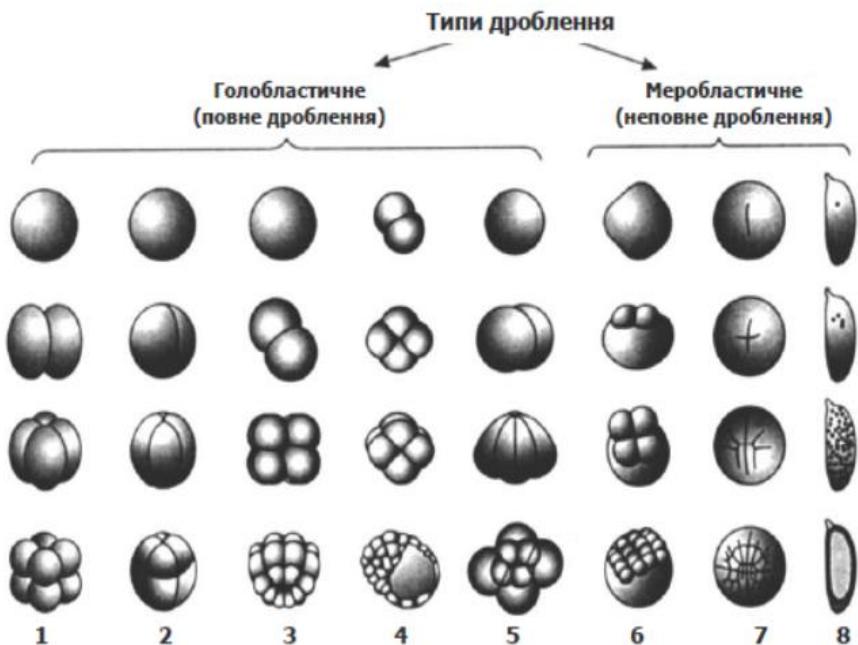
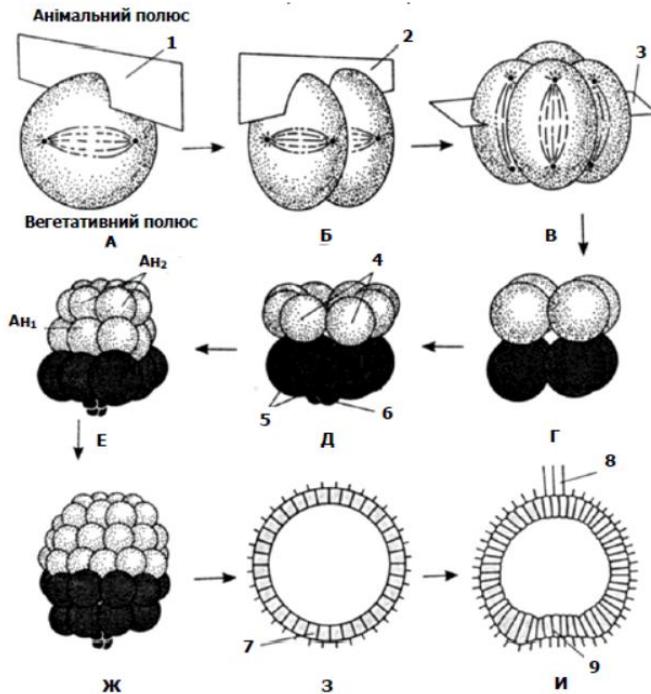


Рис. 3. Класифікація типів дробіння



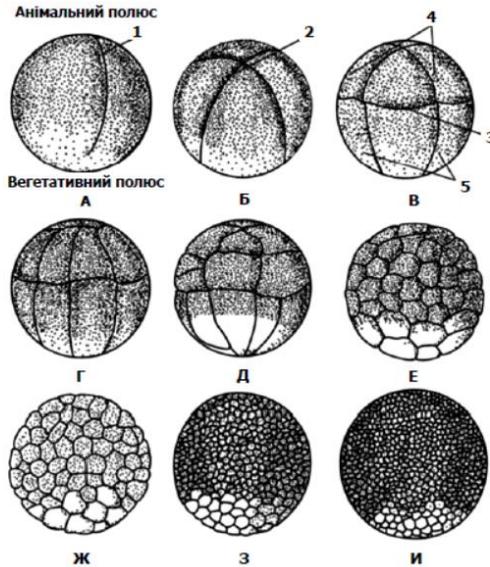
**Рис. 4. Класифікація типів дроблення (за Голіченковим В.О. та ін., 2004). Схема:** 1 – повне рівномірне дроблення (голкошкірі, безчерепні), 2 – повне нерівномірне дроблення (амфібії, осетрові риби), 3 – повне білатеральне дроблення (асцидії), 4 – повне рівномірне ротаційне дроблення (плацентарні ссавці), 5 – повне спіральне дроблення (більшість молюсків, кільчасті, плоскі й круглі черви), 6, 7 – неповне дискоїдальне дроблення (6 – костисті риби; 7 – рептилії, птахи), 8 – неповне поверхнєве дроблення (комахи).

**Завдання 2.** Розгляньте повне рівномірне дроблення (рис. 5).



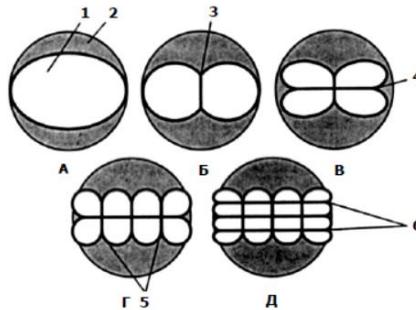
**Рис. 5. Схема дроблення у морського їжака:** А – борозна першого поділу дроблення; Б – борозна другого поділу дроблення; В – борозна третього поділу дроблення; Г – стадія 4-х бластомерів; Д – стадія 8-ми бластомерів; Е – стадія 16-ти бластомерів; Ж – стадія ранньої бластули; З – стадія середньої бластули; И – стадія пізньої бластули (вільноплаваюча целобластула); 1 – меридіональна площина першого поділу дроблення, 2 – меридіональна площина другого поділу дроблення, 3 – екваторіальна площина третього поділу дроблення, 4 – мезомери, 5 – макромери, 6 – мікромери, 7 – епітеліальні клітини целобластули, 8 – пучок війок на анімальному полюсі пізньої бластули, 9 – вегетативна пластинка пізньої бластули (за Голіченковим В.О. та ін., 2004)

**Завдання 3.** Розгляньте повне нерівномірне дроблення (рис. 6).



**Рис. 6.** Схема дроблення яйця амфібій на прикладі трав'яної жаби (*Rana temporaria* L.): А – перший поділ дроблення; Б – другий поділ дроблення; В – стадія 8-ми бластомерів; Г – стадія 16-ти бластомерів; Д – стадія 32-х бластомерів; Е – стадія 64-х бластомерів; Ж – стадія ранньої бластули; З – стадія середньої бластули; И – стадія пізньої епітеліальної бластули; 1 – меридіональна борозна першого поділу дроблення, 2 – меридіональна борозна другого поділу дроблення, 3 – широтна борозна третього поділу дроблення, 4 – анімальні бластомери, 5 – вегетативні бластомери (за Голіченковим В.О. та ін., 2004)

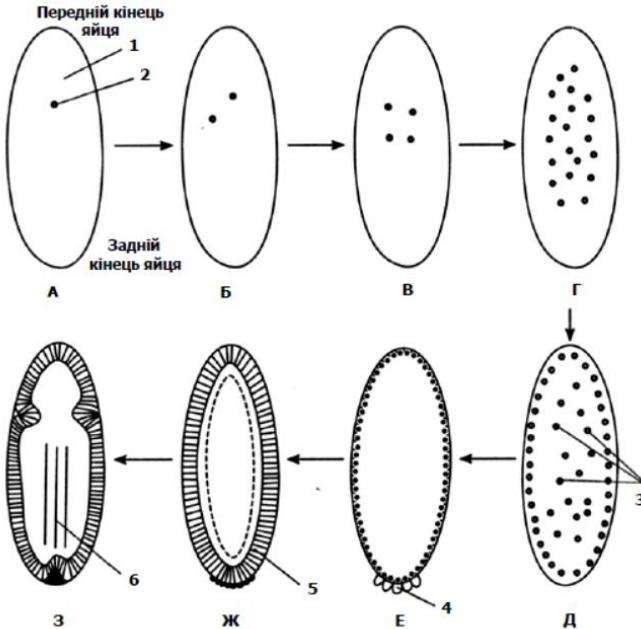
**Завдання 4.** Розгляньте неповне дискоїдальне дроблення (рис. 7).



**Рис. 7.** Схема перших поділів дроблення костистих риб (вигляд з анімального полюса): А – стадія зиготи; Б – стадія 2-х бластомерів; В –

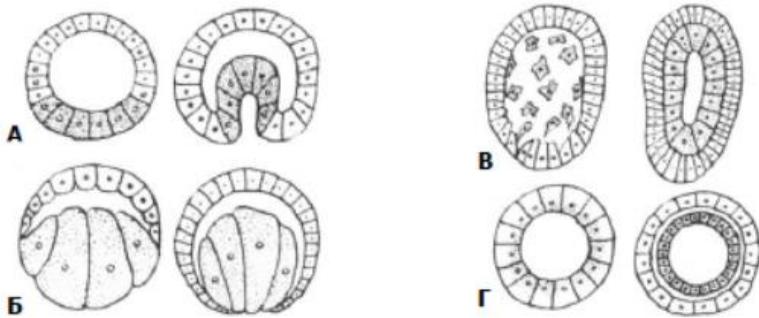
стадія 4-х бластомерів; Г – стадія 8-ми бластомерів; Д – стадія 16-ти бластомерів; 1 – бластодиск; 2 – жовткова клітина; 3 – борозна першого поділу дроблення; 4 – борозна другого поділу дроблення; 5 – борозна третього поділу дроблення; 6 – борозна четвертого поділу дроблення (за Голіченковим В.О. та ін., 2004)

**Завдання 5.** Розгляньте повне поверхнєве дроблення (рис. 8).



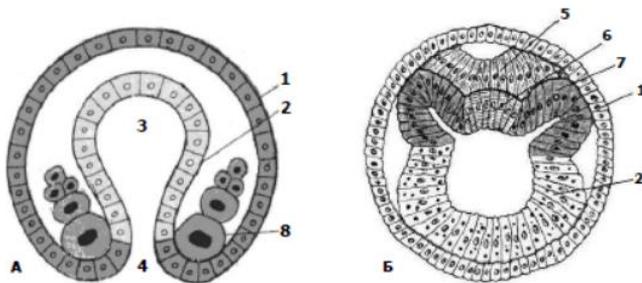
**Рис. 8.** Схема поверхнєвого дроблення яйця дрозофіли: А – зигота; Б – стадія 2-х ядер; В – стадія 4-х ядер; Г – стадія 32-х ядер; Д – стадія синцитіальної бластодерми; Е – формування полярних клітин, початок відокремлення клітин бластодерми; Ж – стадія клітинної бластодерми; З – початок формування зародкової смужки; 1 – жовток, 2 – ядро, 3 – енергїди, 4 – полярні клітини, 5 – клітинна бластодерма (перидерма), 6 – зародкова смужка (за Голіченковим В.О. та ін., 2004)

**Завдання 6.** Розгляньте і замалуйте у зошит основні способи гастрюляції (рис. 9).



**Рис. 9. Способи гастрляції.** Схема: А – інвагінація, Б – епіболія, В – імміграція, Г – деламінація (за Голіченковим В.О. та ін., 2004)

**Завдання 7.** Розгляньте і замалуйте у зошит основні способи закладки мезодерми (рис. 10).



**Рис. 10.** Способи закладення мезодерми: А – телобластичний; Б – ентероцельний: 1 – ектодерма, 2 – ентодерма, 3 – гастроцель, 4 – бластопор, 5 – нервова пластинка, 6 – закладення хорди, 7 – кишенькоподібні випини мезодерми, 8 – мезодерма.

**Зробіть висновки до роботи.**

**Контрольні запитання:**

1. Загальна характеристика та біологічне значення процесу дроблення.
2. Залежність дроблення від кількості та розташування жовтка в яйцеклітинах.
3. Основні закономірності голобластичного типу дроблення.
4. Основні закономірності меробластичного типу дроблення.

5. Особливості повного рівномірного дроблення.
6. Особливості повного нерівномірного дроблення.
7. Особливості неповного дискоїдального дроблення.
8. Особливості неповного поверхневого дроблення.
9. Класифікація бластул.
10. Дайте визначення процесу гастрюляції.
11. Загальне поняття гаструли.
12. Зародкові листки та загальні принципи їхнього утворення.
13. Способи гастрюляції.
14. Характеристика інвагінації як механізму утворення зародкових листків.
15. Характеристика епіболії як механізму утворення зародкових листків.
16. Характеристика імміграції як механізму утворення зародкових листків.
17. Характеристика деламінації як механізму утворення зародкових листків.
18. Характеристика інволюції як механізму утворення зародкових листків.
19. Закладання мезодерми. Телобластичний та ентероцельний типи закладання мезодерми.
20. Поняття диференціації.

## Практичне заняття № 7

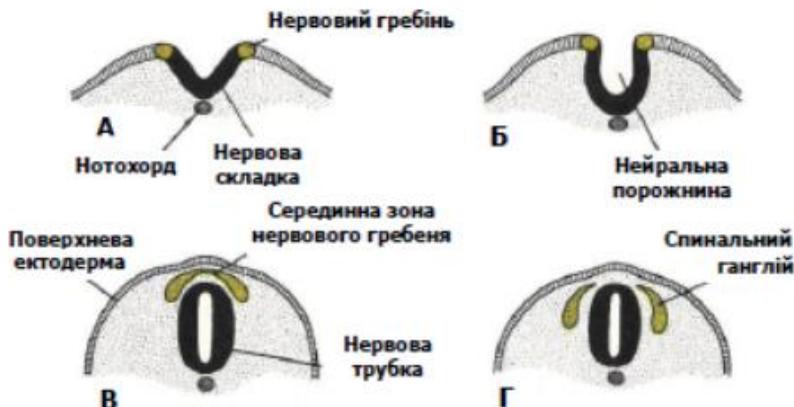
### ГІСТОГЕНЕЗ. ЗАКЛАДЕННЯ ОСЬОВИХ ОРГАНІВ. ОРГАНОГЕНЕЗ, ЙОГО ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА

**Мета:** з'ясувати особливості проходження процесів гістогенезу, органогенезу і закладки осьових органів, дробіння і гастрюляції.

**Обладнання:** методичні рекомендації для виконання завдань заняття, роздатковий матеріал.

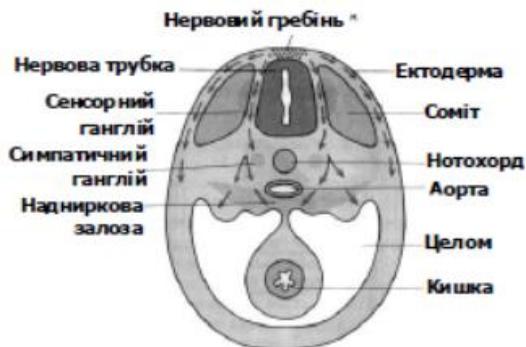
#### *Хід роботи:*

**Завдання 1.** Розгляньте на рисунку як утворюється нервовий гребінь та нервова трубка (рис. 1).



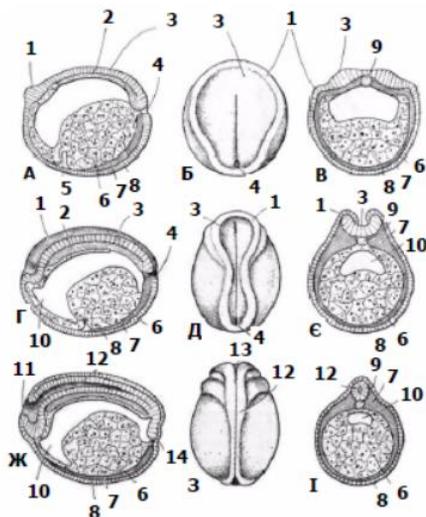
**Рис. 1.** Утворення й міграція клітин нервового гребеня у спинномозковій ділянці: А, Б – клітини гребеня утворюють верхівки нервових складок і не мігрують з цієї ділянки, аж поки нервова трубка цілковито не закриється (В, Г) (за Садлером Т.В., 2001)

**Завдання 2.** Розгляньте і замалюйте шляхи міграції клітин нервового гребеня (рис. 2).



**Рис. 2.** Шляхи міграції клітин нервового гребеня (схема) (за Садлером Т.В., 2001)

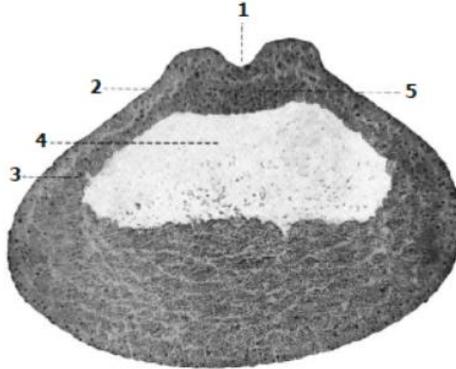
**Завдання 3.** Розгляньте і замалуйте стадії нейруляції в зародка жаби (рис. 3).



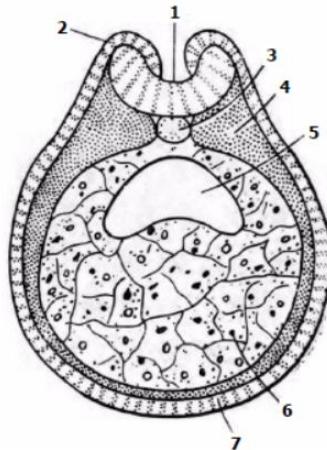
**Рис. 3.** Послідовні стадії нейруляції в зародка жаби. А–В – рання нейрула; Г–Є – середня нейрула; Ж–І – пізня нейрула. Ліворуч – середньосагітальні зрізи, праворуч – поперечні зрізи зародків, які зображені посередині: 1 – нервова складка, 2 – презумптивна хорда, 3 – нервова пластинка, 4 – бластопор, 5 – залишок бластоцеля, 6 – ентодерма, 7 – мезодерма, 8 – ектодерма, 9 і 2 на Г – хорда, 10 – порожнина кишки, 11

– нейропор, 12 – нервова трубка, 13 – передній нейропор, 14 – анальний отвір (за Карлсоном Б., 1983)

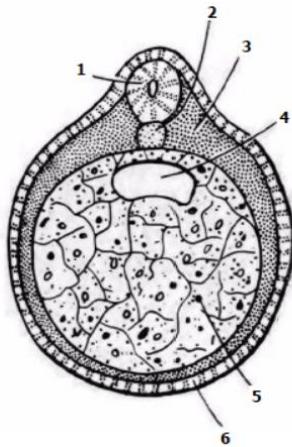
**Завдання 4.** Розгляньте на рисунках нейрулу жаби (рис. 4-6).



**Рис. 4.** Рання нейрула жаби. Поперечний розріз: 1 – медулярна пластинка, 2 – ектодерма. 3 – ентодерма, 4 – гастроцель, 5 – хорда (за Фаліним Л.І. та ін., 1954)

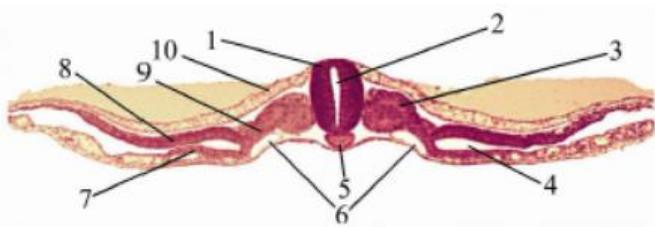


**Рис. 5.** Стадія середньої нейрули жаби. Поперечний розріз (схема): 1 – нервовий жолобок, 2 – нервові валики, 3 – хорда, 4 – мезодерма, 5 – гастроцель, 6 – ентодерма, 7 – ектодерма



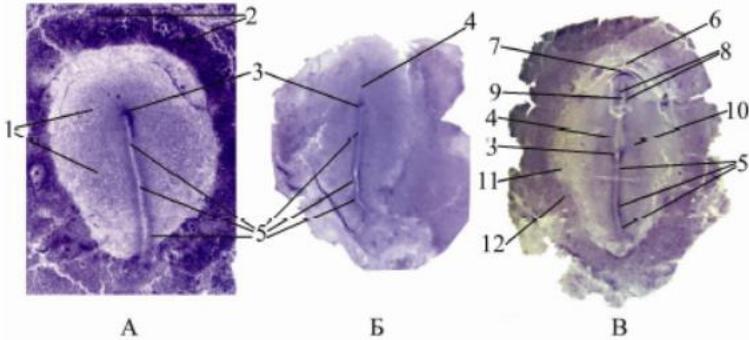
**Рис. 6. Пізня нейрула жаби. Поперечний розріз (схема):** 1 – нервова трубка, 2 – хорда, 3 – мезодерма, 4 – гастроцель, 5 – ентодерма, 6 – ектодерма

**Завдання 5.** Розгляньте на рисунку поперечний зріз зародка курки (рис.7).

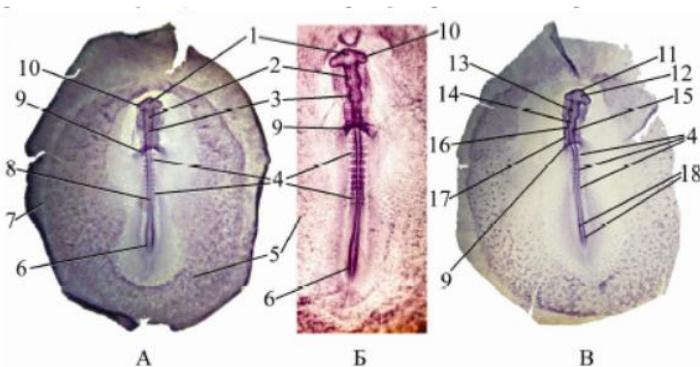


**Рис. 7. Поперечний зріз зародка курки (*Gallus gallus*) на стадії формування сомітів (26—36 годин інкубації) (за Масловою, Сидоровим, 2008, із змінами). Гематоксилін. Об'єктив  $\times 10$ : 1 — нервова трубка; 2 — невроцель; 3 — соміт; 4 — целом; 5 — хорда; 6 — аорта; 7 — вісцеральний листок несегментованої мезодерми; 8 — парієнтальний листок несегментованої мезодерми; 9 — нефротом; 10 — ектодерма**

**Завдання 6.** Розгляньте на рисунку тотальний препарат зародка курки (рис. 8-9).



**Рис. 8.** Тотальний препарат зародка курки (*Gallus gallus*) (Б, В — за Масловою, Сидоровим, 2008, із змінами). Гематоксилін. Об'єктив: А —  $\times 4$ ; Б —  $\times 2$ ; В —  $\times 2,5$ . А — 16 годин інкубації; Б — 19 годин інкубації; В — 23 години інкубації: 1 — світле поле; 2 — темне поле; 3 — гензенівський вузлик; 4 — хордальний відросток; 5 — первинна смужка (борозенка); 6 — проамніон; 7 — головна складка; 8 — нервові валики; 9 — нервова пластинка; 10 — соміт; 11 — кров'яні острівці; 12 — край обростання



**Рис. 9.** Тотальний препарат зародка курки (*Gallus gallus*) (А, В — за Масловою, Сидоровим, 2008, із змінами). Гематоксилін. Об'єктив: А —  $\times 3,2$ ; Б —  $\times 4$ ; В —  $\times 1,8$ . А, Б — 32 години інкубації; В — 34 години інкубації: 1 — первинний передній мозковий міхур; 2 — первинний середній мозковий міхур; 3 — первинний задній мозковий міхур; 4 —

соміти; 5 — кров'яні острівці; 6 — первинна смужка; 7 — край обростання; 8 — задній невропор; 9 — жовткова вена; 10 — очний міхур; 11 — передній мозок; 12 — проміжний мозок; 13 — середній мозок; 14 — задній мозок; 15 — довгастий мозок; 16 — слухова ямка; 17 — зачаток серця; 18 — нервові валики

### **Зробіть висновки до роботи.**

#### ***Контрольні запитання:***

1. Загальна характеристика процесів, що лежать в основі закладки осьових органів у хордових.
2. Стадія нейрули, її загальна характеристика.
3. Поняття первинної ембріональної індукції.
4. Механізми утворення нервової трубки.
5. Зміна форми клітин при нейруляції та її підґрунтя.
6. Загальна характеристика процесу диференціації нервової трубки.
7. Перетворення мезодерми під час нейруляції.
8. Процес метамеризації мезодерми та його значення.

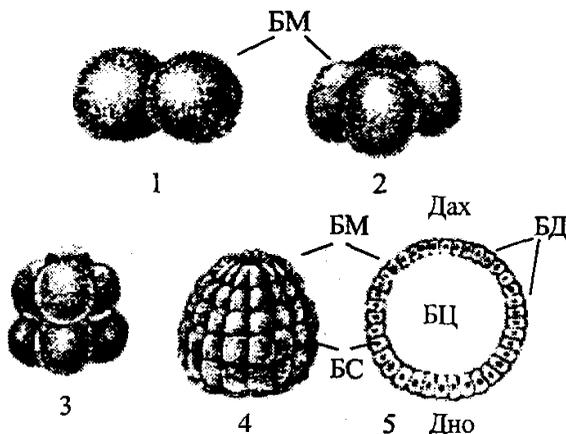
## Практичне заняття № 8 ЕМБРІОНАЛЬНИЙ РОЗВИТОК АНАМНІЙ (ЛАНЦЕТНИКА, РИБ, ЗЕМНОВОДНИХ)

**Мета:** з'ясувати особливості проходження ембріонального розвитку аномній.

**Обладнання:** методичні рекомендації для виконання завдань заняття, роздатковий матеріал.

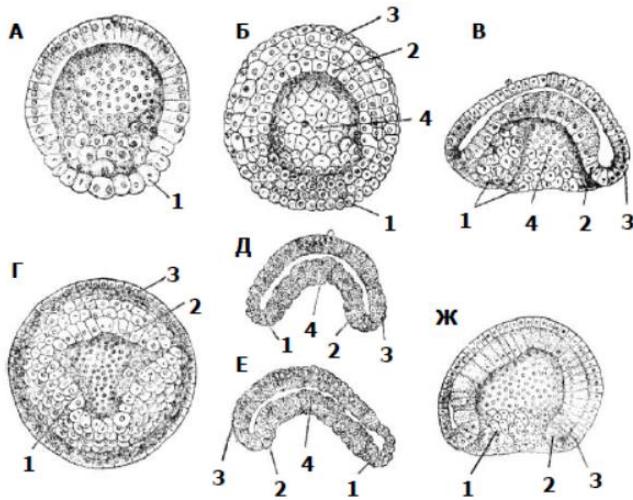
### *Хід роботи:*

**Завдання 1.** Розгляньте і замалюйте процеси дроблення у ланцетника (рис. 1).



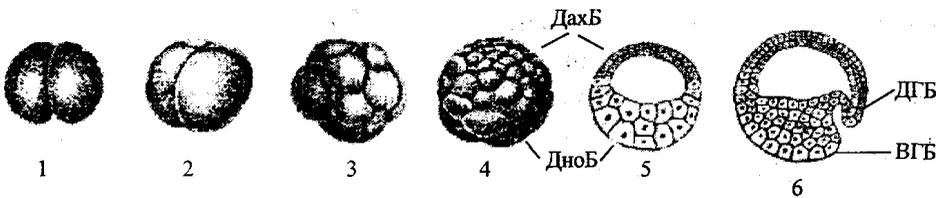
**Рис. 1. Дроблення і бластогенез в ланцетника:** 1 — стадія двох бластомерів, 2 — стадія 4-х бластомерів, 3 — стадія 8-и бластомерів, 4 — бластула ланцетника, 5 — переріз бластули, БМ — бластомери, БД — бластодерма, БЦ — бластоцель, Дах — дах бластули, Дно — дно бластули, БС — бічні стінки бластули.

**Завдання 2.** Розгляньте процеси гастрюляції у ланцетника (рис. 2).

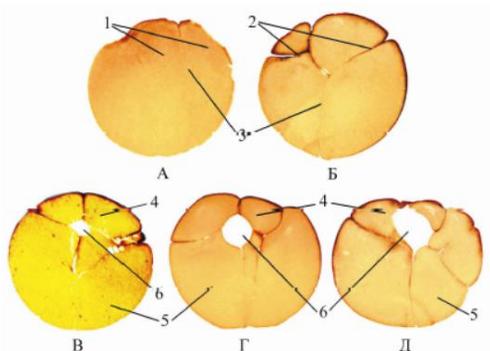


**Рис. 2. Гастрюляція у ланцетника:** А – фронтальний зріз епітеліальної бластули, Б – гастрюла з дорзального боку, В – сагітальний зріз середньої гастрюли, Г – середня гастрюла з дорзального боку, Д і Е – сагітальні зрізи двох стадій гастрюляції, Ж – сагітальний зріз пізньої гастрюли: 1 – мезодерма, 2 – хорда, 3 – нервова пластинка, 4 – ентодерма (за Івановим П.П., 1945)

**Завдання 3.** Розгляньте і замалуйте процеси дроблення і гастрюляції у жаби (рис. 3, 4).



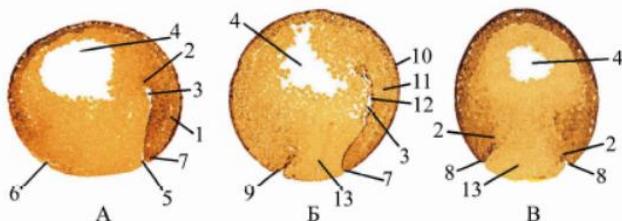
**Рис. 3. Дроблення, бластогенез і гастрюляція в жаби:** 1-3 — різні стадії дроблення, 4 — амфібластула, 5 — поперечний переріз амфібластули: Дах Б — дах бластули з мікробластомерами, Дно Б — дно бластули з макробластомерами, 6 — гастрюляція: ДГБ — дорзальна губа бластопора, ВГБ — вентральна губа бластопора



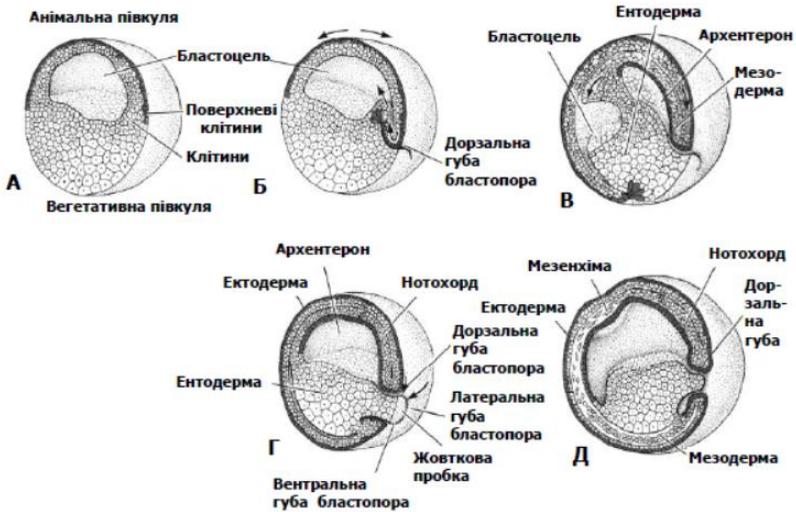
**Рис. 4. Дроблення зиготи жаби (*Rana temporaria*)**

(А, Б, Г, Д за Масловою, Сидоровим, 2008, із змінами). Гематоксилін-пікрофуксин. Об'єктив: А, Б, Г, Д —  $\times 5$ ; В —  $\times 4$ . А — стадія 2-ох бластомерів; Б — стадія 4-ох бластомерів; В, Г, Д — стадія 12-ти бластомерів: 1 — бластомери; 2 — широтна борозна; 3 — меридіональна борозна; 4 — бластомери анімального полюса; 5 — бластомери вегетативного полюса; 6 — бластоцель

**Завдання 4.** Розгляньте гастралу і процеси гастрულляції у жаби (рис. 5-6).

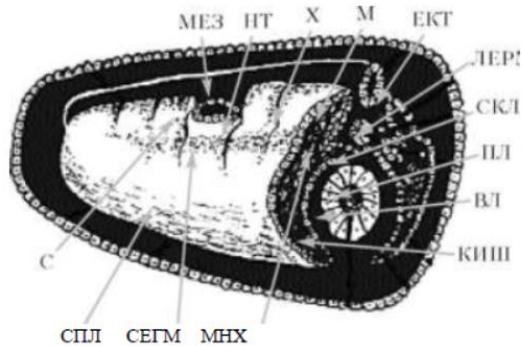


**Рис. 5. Гастрала трав'яної жаби (*Rana temporaria*)** (за Масловою, Сидоровим, 2008, із змінами). Гематоксилін-пікрофуксин. Об'єктив: —  $\times 5$ . А — сагітальний зріз ранньої гастрული; Б — сагітальний зріз середньої гастрული; В — поперечний зріз середньої гастрული: 1 — делямінаційна борозна; 2 — група колбоподібних клітин на вершині гастрального вп'ячування; 3 — гастрощель; 4 — блащощель; 5 — блащопор; 6 — місце закладки черевної губи блащопора; 7 — спинна губа блащопора; 8 — бічні губи блащопора; 9 — черевна губа блащопора; 10 — багаторшарова ектодерма; 11 — мезодерма; 12 — одношарова ентодерма; 13 — жовтковий корок



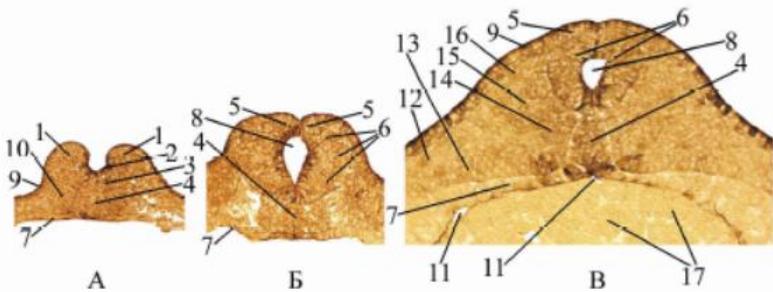
**Рис. 6. Рухи клітин у період гастрляції в жаби.** Головні напрямки руху клітин показані стрілками: А – бластула; Б – початок гастрляції (клітини, переміщуючись усередину зародка, утворюють спинну губу бластопора); В – утворення гастроцеля (інволюція клітин через спинну губу бластопора та їхнє подальше переміщення під дахом бластоцеля приводить до утворення архентерона і зміщення бластоцеля); Г – клітини-попередниці мезодерми інволюють через черевну й бічні губи бластопора (клітини-попередниці ектодерми мігрують по поверхні вегетативної півкулі, жовткова пробка – єдина ділянка ентодерми, яку видно з поверхні); Д – гастрляція триває доти, поки весь зародок не буде оточений ектодермою, ентодерма опиниться повністю всередині, а мезодермальні клітини розташуються між ними (за Гілбертом С., 1993)

**Завдання 5.** Розгляньте процеси диференціювання та сегментації мезодерми зародка амфібій (рис. 7).



**Рис. 7. Диференціювання та сегментація мезодерми зародка амфібій.** ЕКТ — ектодерма (епідерміс шкіри); МЕЗ — мезодерма; ВЛ — вісцеральний листок; ПЛ — парієтальний листок мезодерми; КИШ — кишечник; НТ — нервова трубка; Х — хорда; СЕГМ — сегментна ніжка; ДЕРМ — дерматом; СКЛ — склеротом; МНХ — мезенхіма; СПЛ — спланхнотом; М — міотом; С — соміт.

**Завдання 6.** Розгляньте нейрулу жаби (рис. 8).



**Рис. 8. Поперечний зріз нейрули трав'яної жаби (*Rana temporaria*) (А, В за Масловою, Сидоровим, 2008, із змінами). Гематоксилін-пікрофуксин. Об'єтив  $\times 10$ . А — рання нейрула; Б, В — пізня нейрула: 1 — нервові валики; 2 — нервовий жолобок; 3 — нервова пластинка; 4 — хорда; 5 — клітини нервового гребеня; 6 — стінка нервової трубки; 7 — кишкова ентодерма; 8 — невроцель; 9 — ектодерма; 10 — соміт; 11 — гастрोцель; 12 — парієтальний листок несегментованої мезодерми; 13 — вісцеральний листок несегментованої мезодерми; 14 — сегментована мезодерма (склеротом); 15 — сегментована мезодерма**

(міотом); 16 — сегментована мезодерма (дерматом); 17 — матеріал жовткової ентодерми.

### **Зробіть висновок до роботи.**

#### ***Контрольні запитання:***

1. Дати коротку характеристику ланцетника як хордової тварини.
2. Чим обумовлюються собливості процесу дробіння у ланцетника?
3. Які фактори середовища найбільше впливають на процес дробіння у ланцетника?
4. Описати механізм утворення бластули у ланцетника.
5. Як проходить гастрюляція у ланцетника?
6. Охарактеризувати стадію хор дули (нейрули) ланцетника.
7. Назвати особливості сегментації і диференціації мезодерми у ланцетника.
8. Що собою являє яйцеклітина амфібій.
9. Як відбувається запліднення у хвостатих та безхвостих амфібій?
10. Охарактеризувати особливості процесу дробіння та утворення бластули у земноводних.
11. Як відбувається гастрюляція у амфібій.
12. Будова зародка земноводних на стадії хордули.
13. Описати процес сегментації і диференціації мезодерми у земноводних.
14. Назвати характерні риси розвитку земноводних.

## Практичне заняття № 9-10

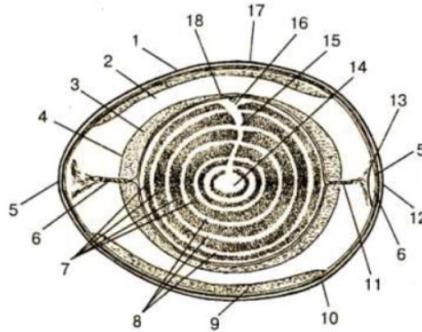
### ЕМБРІОНАЛЬНИЙ РОЗВИТОК АМНІОТ (ПТАХІВ ТА ССАВЦІВ)

**Мета:** з'ясувати особливості проходження ембріонального розвитку амніот.

**Обладнання:** методичні рекомендації для виконання завдань заняття, роздатковий матеріал.

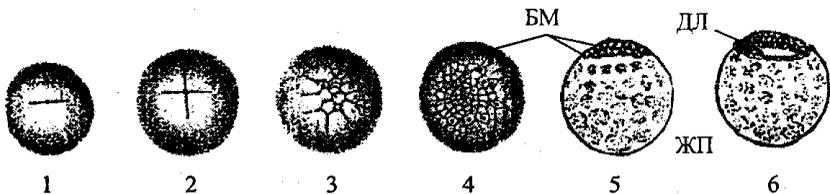
#### *Хід роботи:*

**Завдання 1.** Розгляньте та замалюйте будову яйця птахів (рис. 1).



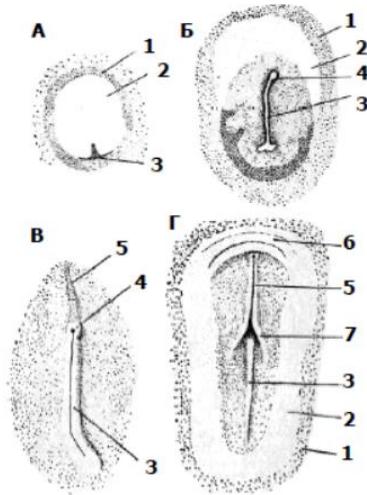
**Рис. 1. Будова яйця:** 1 — зовнішній рідкий білок; 2 — щільний білок; 3 — внутрішній рідкий білок; 4 — градинковий шар; 5 — білкова зв'язка; 6 — градинки; 7 — темний жовток; 8 — світлий жовток; 9 — надшкаралупна плівка; 10 — шкаралупа; 11 — повітряна камера; 12 — підшкаралупна оболонка; 13 — яйцева оболонка; 14 — латєбра; 15 — шийка латєбри; 16 — ядро Пайдера; 17 — жовткова оболонка; 18 — бластодиск

**Завдання 2.** Розгляньте та замалюйте дроблення і гастрюляцію у птахів (рис. 2, 3).

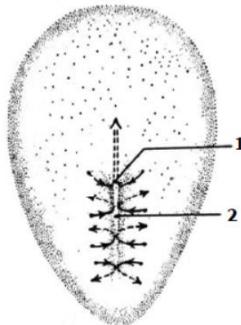


**Рис. 2. Дроблення яйцеклітини птахів і гастрюляція** 1-4 — вид з анімального полюса, 5 — переріз бластули, 6 — переріз ранньої гастрюли, БМ — бластомери, ЖП — жовткові пластинки, ДЛ — делямінація.

**Завдання 3.** На рисунку 3-4 розгляньте утворення і розвиток первинної смужки у бластодиску птахів та схему міграції клітин в цій області.

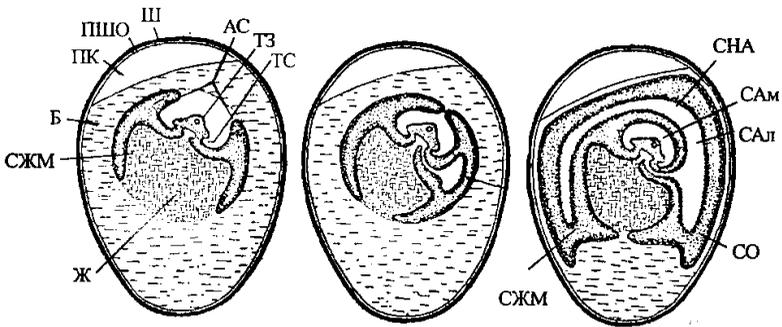


**Рис. 3.** Утворення й розвиток первинної смужки у бластодиску птахів. А – початок утворення первинної смужки; Б – сформована первинна смужка з гензенівським вузликом на передньому кінці; В – первинна смужка з головним відростком і первинною борозенкою; Г – первинна смужка після утворення над головним відростком нервових валиків: 1 – агеа ораса, 2 – агеа pellucida, 3 – зародкова смужка, 4 – гензенівський вузлик, 5 – головний відросток, 6 – проамніон, 7 – нервові валики (за Івановим П.П., 1945)



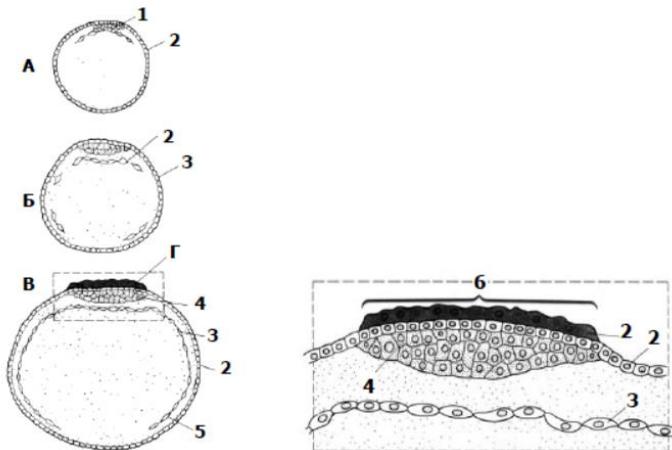
**Рис. 4.** Схема шляхів міграції в області первинної смужки. Вид зверху: 1 – гензенівський вузлик, 2 – первинна смужка (за Карлсоном Б., 1983)

**Завдання 4.** Розгляньте та замалюйте схему розвитку провізорних органів у птахів (рис. 2, 3).



**Рис. 5.** Схеми розвитку провізорних органів зародка птахів (3 стадії): Ш — шкаралупа, ПШО — підшкаралупова оболонка, ПК — повітряна камера, Ж — жовток, Б — білок, ТЗ — тіло зародка, ТС — тулубові складки, АС — амніотичні складки, СЖМ — стінка жовткового мішка, САЛ — стінка алантоїса, САМ — стінка амніона, СО — серозна оболонка.

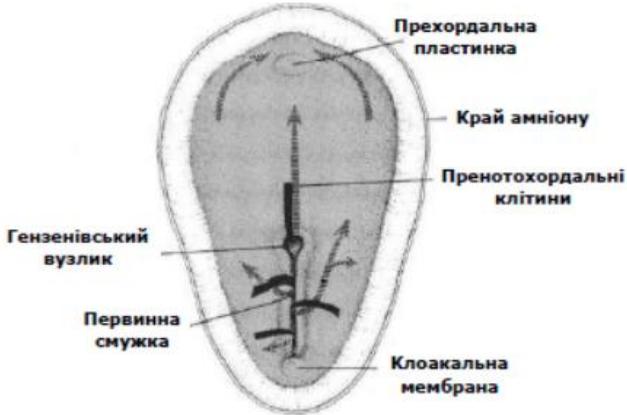
**Завдання 5.** Розгляньте і замалюйте будову бластоцисти ссавців (рис. 6).



**Рис. 6.** Бластоциста ссавців безпосередньо перед початком гастрюляції. Внутрішня клітинна маса розщеплюється на клітини гіпобласта, які вистеляють трофобласт і утворюють ентодерму жовткового

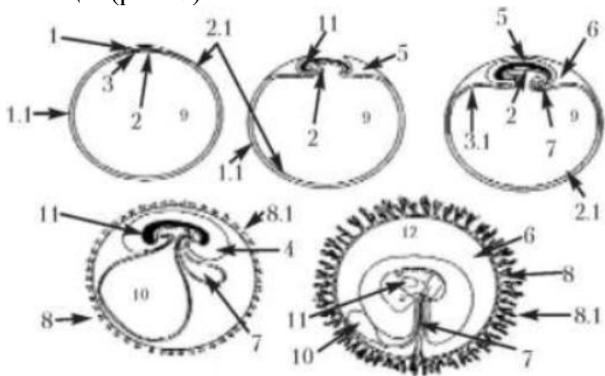
мішка (А–В), і на бластодиск (Г), що складається з двох шарів (епі- та гіпобласта): 1 – внутрішня клітинна маса, 2 – трофобласт, 3 – гіпобласт, 4 – епібласт, 5 – жовтковий мішок, 6 – бластодиск (за Гілбертом С., 1993)

**Завдання 6.** Розгляньте клітинні рухи в період гастрюляції у ссавців (рис. 7).



**Рис. 7.** Клітинні рухи в період гастрюляції у ссавців. Схематичне зображення дорзальної поверхні зародкового епібласта. Як і у птахів, клітини, які мігрують через гензенівський вузлик, рухаються до переднього кінця, утворюючи матеріал хорди. Клітини, які мігрують через первинну смужку, рухаються в латеральному напрямку і стають попередниками мезодерми й ентодерми (за Гілбертом С., 1993)

**Завдання 7.** Розгляньте схему розвитку позазародкових плодових оболонок у ссавців (рис. 7).



**Рис. 8. Схема розвитку позазародкових плодових оболонок у ссавців:** 1 — ектодерма, 1.1 — позазародкова ектодерма; 2 — ентодерма, 2.1 — позазародкова ентодерма; 3 — мезодерма, 3.1 — поза зародкова мезодерма; 4 — амніотична порожнина; 5 — амніотичні складки; 6 — трофобласт; 7 — алантоїс; 8 — хоріон; 8.1 — ворсинки хоріона; 9 — порожнина зародкового міхура, який перетворюється на порожнину жовткового мішка; 10 — жовтковий мішок; 11 — зародок; 12 — простір між хоріоном і амніоном.

**Завдання 8.** Самостійна робота: складання термінологічного словника на тему «Ембріональний розвиток амніот (птахів та ссавців)».

Робота полягає у записі в зошиті для самостійної роботи визначень термінів, що використовуються при вивченні теми.

**Зробіть і запишіть висновки до роботи.**

***Контрольні запитання:***

1. Що собою являє яйце птаха? Його будова та функції кожної складової.
2. Як проходить дробіння заплідненої яйцеклітини птаха та утворення бластули?
3. Які процеси відбуваються під час гастрюляції у птахів?
4. Охарактеризувати стадію хордули птахів.
5. Утворення зародкових оболонок птахів та їхні функції.
6. Перелічити загальні ознаки розвитку птахів.
7. Описати всі стадії розвитку птахів.
8. Особливості ембріонального розвитку ссавців.
9. Будова яйцеклітини ссавців.
10. Дробіння і гастрюляція у ссавців.

## Практичне заняття № 11 ЕМБРІОНАЛЬНИЙ РОЗВИТОК ЛЮДИНИ

**Мета:** з'ясувати особливості проходження ембріонального розвитку людини.

**Обладнання:** методичні рекомендації для виконання завдань заняття, роздатковий матеріал.

*Хід роботи:*

**Завдання 1.** Запишіть у зошит основні періоди ембріогенезу людини (рис. 1-3).

### Періоди ембріогенезу людини



**1. Передзародковий** – це період від зиготи до формування імплантованого зародка



**2. Зародковий** – це період формування зародка, що триває від моменту імплантації до утворення плоду



**3. Плідний** – це період розвитку плоду, що триває з початку третього місяця до народження

Рис. 1. Основні періоди ембріогенезу людини

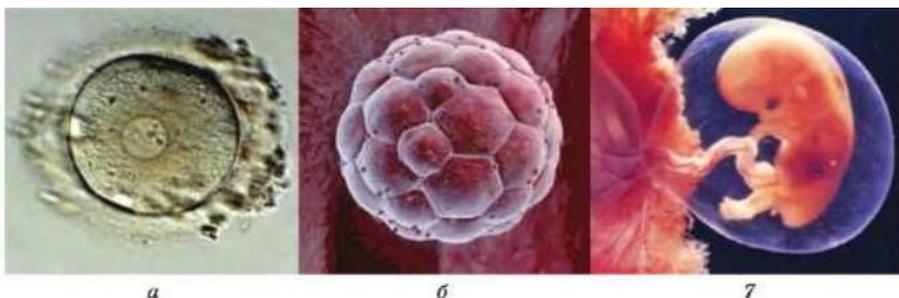


Рис. 2. Ембріональний розвиток людини. Зигота (а); 1-й тиждень (б); 6-й тиждень (в)

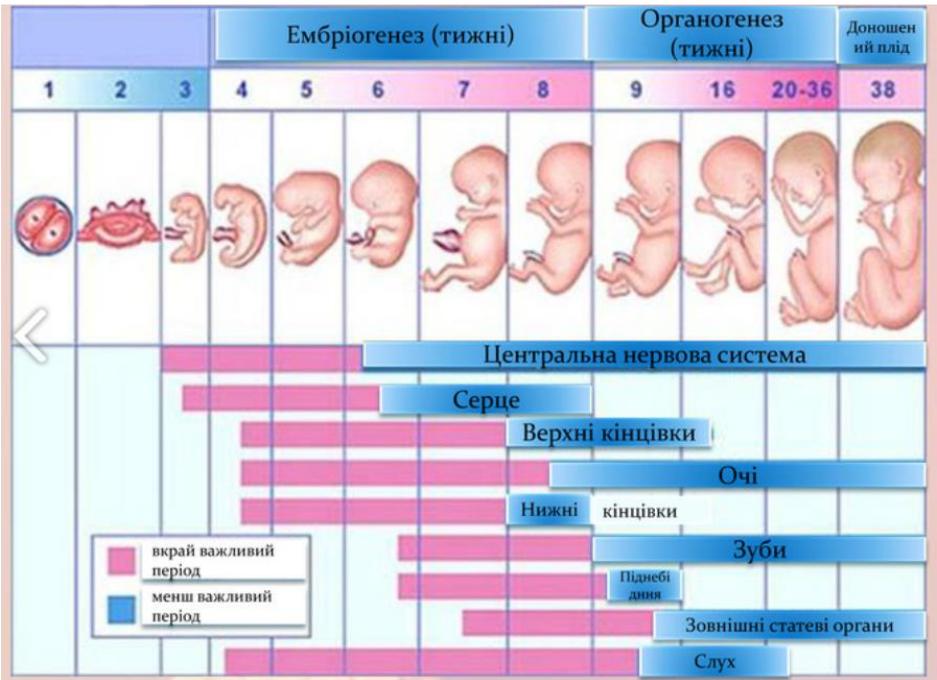


Рис. 3. Схема ембріонального розвитку людини

Завдання 2. Розгляньте і замалюйте ембріон людини (рис. 4).

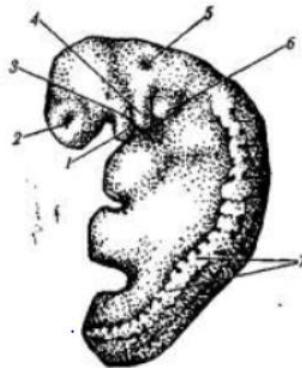


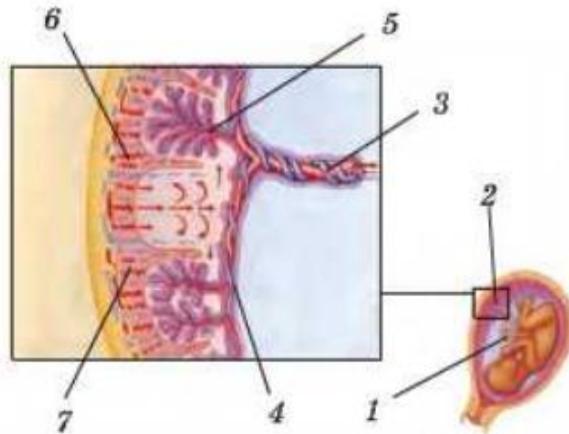
Рис. 4. Ембріон людини наприкінці четвертого тижня розвитку. Загальний вигляд сомітів (приосьова мезодерма): 1 — перша глоткова дуга; 2 — зорова ямка; 3 — перша глоткова борозна; 4 — друга глоткова дуга; 5 — вушна ямка; 6 — третя глоткова дуга; 7 — восьмий, дев'ятий, десятий і одинадцятий соміти.

**Завдання 3.** Розгляньте і запишіть у зошит таблицю 1. Розгляньте рис. 5.

Таблиця 1

**ЗАРОДКОВІ ОБОЛОНКИ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ**

Назва	Значення
Жовтковий мішок	<i>Бере активну участь в живленні й диханні ембріона до 8-го тижня</i>
Амніон	<i>створює необхідне для розвитку зародка водне середовище, забезпечує плід поживними речовинами, виконує захисну функцію, амортизуючи можливі струси та удари, попереджає потрапляння до плоду шкідливих агентів</i>
Алантаїс	<i>є органом живлення, газообміну та екскреції на перших етапах розвитку зародка</i>
Хоріон	<b><i>Бере участь в утворенні плаценти</i></b>
Плацента	<i>Забезпечує плід поживними речовинами і киснем, вбирає кінцеві продукти обміну, секретує гормони, і слугує бар'єром для шкідливих речовин</i>
Пупковий канатик	<i>забезпечує ембріон поживними речовинами та киснем, перешкоджає проникненню шкідливих речовин з плаценти до ембріона, виконуючи в такий спосіб захисну функцію</i>



**Рис. 5. Пуповина і плацента:** 1 – пуповина; 2 – плацента; 3 – пупкові артерія й вена; 4 – оболонка ембріона; 5 – капіляри кровоносної

системи ембріона; 6 – капіляри тканин стінки матки; 7 – тканини стінки матки

**Завдання 4.** Самостійна робота. Складання тестових завдань до теми. Тестові завдання, можуть бути однорівневими, з 4-ма варіантами відповідей, з яких правильною є одна. Слід скласти 20 питань одного варіанту. В кінці тесту необхідно подати ключ.

**Зробіть висновки і запишіть у зошит.**

***Контрольні запитання:***

1. Репродукційний, або статевий цикл людини.
2. Особливості будови яйцеклітини людини.
3. Особливості дроблення та утворення бластоцисти в ссавців.
4. Гастрюляція, диференціація зародкових листків.
5. Позазародкові органи у ссавців.
6. Плацента: будова, морфологічна і морфофункціональна класифікації, функції.
7. Основні морфологічні процеси у різні періоди внутрішньоутробного розвитку людини.
8. Внутрішньоутробний ріст і розвиток зародка людини.

**Практичне заняття № 12**  
**ПОСТЕМБРІОНАЛЬНИЙ РОЗВИТОК, ЙОГО ПЕРІОДИ.**  
**РІСТ ТА ФОРМОТВОРЧІ ПРОЦЕСИ.**  
**СТАРІННЯ ЯК ЕТАП ОНТОГЕНЕЗУ. МЕХАНІЗМИ СТАРІННЯ**

**Мета:** з'ясувати особливості проходження постембріонального періоду людини, поняття росту і формотворчих процесів, особливості старіння організму, його механізми..

**Обладнання:** методичні рекомендації для виконання завдань заняття, роздатковий матеріал.

***Хід роботи:***

**Завдання 1.** Запишіть у зошит схему періодизації постембріонального періоду людини (рис. 1-3).

*Таблиця 1*

**Схема періодизації онтогенезу**

<b>Періоди</b>	<b>Межі</b>
Новонародженість	1-10 днів
Грудний вік	10 днів - 1 рік
Раннє дитинство	1-3 роки
Перше дитинство	4-7 років
Друге дитинство	8-12 років (хлопчики), 8-11 років (дівчатка)
Підлітковий вік	13-16 років (хлопчики), 12-15 років (дівчатка)
Юнацький вік	17-21 рік (хлопчики), 16-20 років (дівчатка)
Зрілий вік I	22-35 років (чоловіки), 21-35 років (жінки)
Зрілий вік 2	36-60 років (чоловіки), 36-55 років (жінки)
Літній вік	61-74 років (чоловіки), 56-74 років (жінки)
Старечий вік	75-90 років
Довгожителі	90 років і старше

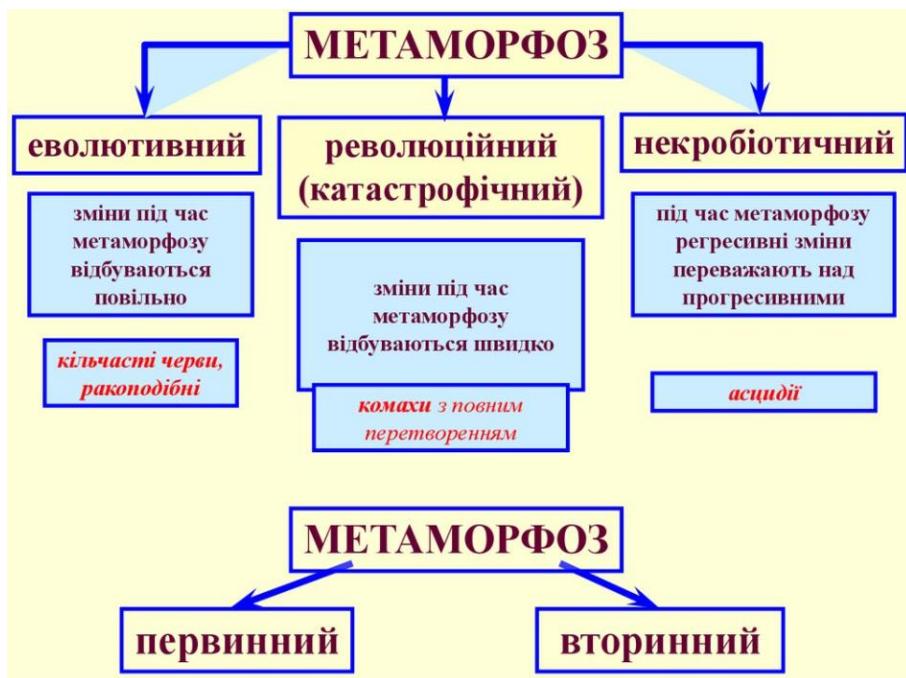
**Завдання 2.** Пригадайте типи росту і заповніть таблицю 2.

Таблиця 2

Типи росту

Типи росту	Характеристика
Ізометричний	
Аллометричний	
Обмежений	
Необмежений	
Переривчастий	

**Завдання 3.** Розгляньте схему метаморфозів і запишіть у зошит.



**Завдання 4.** Запишіть у зошит таблицю 3.

## Прості та складні життєві цикли

Прості життєві цикли	Складні життєві цикли
Не супроводжуються чергуванням поколінь	Супроводжуються чергуванням поколінь
Властиві для рослин, у яких усі послідовні покоління не відрізняються одне від одного (у нижчих рослин)	Властиві для рослин, у яких є чергування спорофіта і гаметофіта (у вищих рослин)
Притаманні тваринам з <i>прямим типом розвитку</i> (гідра, дощовий черв'як, плазуни, птахи, ссавці та ін.).	Притаманні тваринам з <i>непрямим типом розвитку або з чергуванням поколінь</i> , що розмножуються різними способами (метелики, кісткові риби, земноводні та ін.)

**Завдання 5.** Заповніть таблицю 4 у робочому зошиті.

Таблиця 4

## Зміни, що відбуваються в організмі з віком

Вікові зміни	Характеристика, причини змін
1. Зменшення росту людини	
2. Втрата маси тіла	
3. Зміна шкірних покривів	
4. Потовщення і ламкість нігтів	
5. Остеопороз	
6. Втрата еластичності та сили м'язів	
7. Обмеження рухливості суглобів	
8. Погіршення слуху	
9. Втрата нюху і смаку	
10. Зниження гостроти зору	
11. Зниження тактильної чутливості	
12. Деформація щелепи	
13. Втрата клітин головного мозку	
14. Зменшення життєвої ємності легень (задишка)	
15. Зниження скоротливої функції міокарда (обмеження фізичних можливостей)	

**Завдання 6.** Запишіть і поясніть основні гіпотези старіння організму:

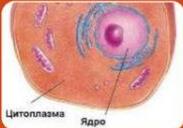
Гіпотези старіння	Характеристика
1. Геномна нестабільність	
2. Теломерні скорочення	
3. Мітохондріальна дисфункція	
4. Епігенетичні зміни	
5. Втрата білкового гомеостазу	
6. Нестача й порушення надходження поживних речовин	
7. Виснаження стовбурових клітин	
8. Зміни міжклітинної комунікації	
9. Клітинне старіння	

**Завдання 7.** Розгляньте рисунок 1, поміркуйте і замалуйте в зошит.



**Поверхневий апарат**

- У клітинній мембрані спостерігаються ущільнення і потовщення, зменшення інтенсивності транспортування речовин, кількості міжклітинних контактів



**Цитоплазма**

- Змінюється щільність гіалоплазми, що позначається на інтенсивності біохімічних реакцій й біофізичних процесів. Однією зі сталих ознак старіння клітин є морфологічні й функціональні зміни мітохондрій.



**Генетичний апарат**

- З віком клітин змінюється структура хроматину, зменшується транскрипційна активність еухроматину та швидкість реплікації ДНК, втрачає ефективність система репарації ДНК

**Рис. 1.** Прояви старіння клітин

**Завдання 8.** Самостійна робота: підготовка доповіді з відеопрезентацією. Орієнтовні теми доповідей:

- Геронтологія. Причини старіння.
- Хвороби, що прискорюють чи сповільнюють старіння.
- Способи подовження життя.

**Зробіть висновки і запишіть їх у зошит.**

***Контрольні запитання:***

1. Старіння як етап онтогенезу.
2. Причини старіння, механізми старіння, теорії, що пояснюють старіння.
3. Тривалість життя.
4. Постембріональний розвиток.
5. Періодизація у людини.
6. Ріст і формоутворюючі процеси.
7. Типи росту тварин.
8. Ріст і проліферація клітин.
9. Регуляція росту і розвитку.
10. Розвиток і морфогенез.

## Практичне заняття № 13

### ХАРАКТЕРИСТИКА ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ВИЩИХ РОСЛИН

**Мета:** з'ясувати особливості проходження життєвого циклу вищих рослин.

**Обладнання:** методичні рекомендації для виконання завдань заняття, роздатковий матеріал.

*Хід роботи:*

**Завдання 1.** Розгляньте і замалюйте етапи онтогенезу покритонасінних (рис. 1).

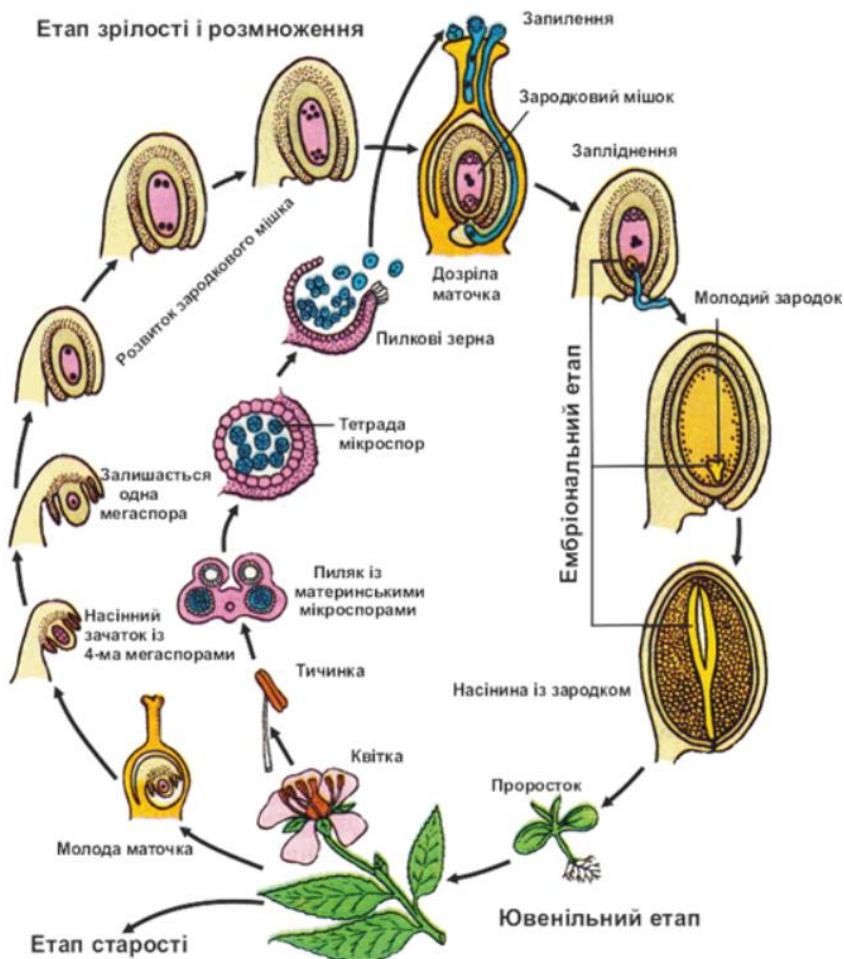
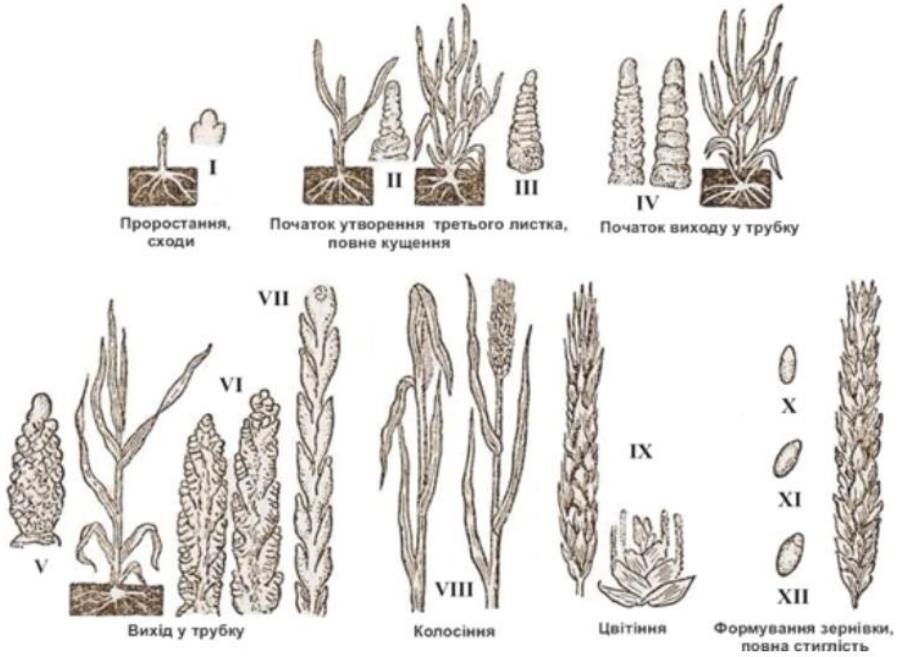


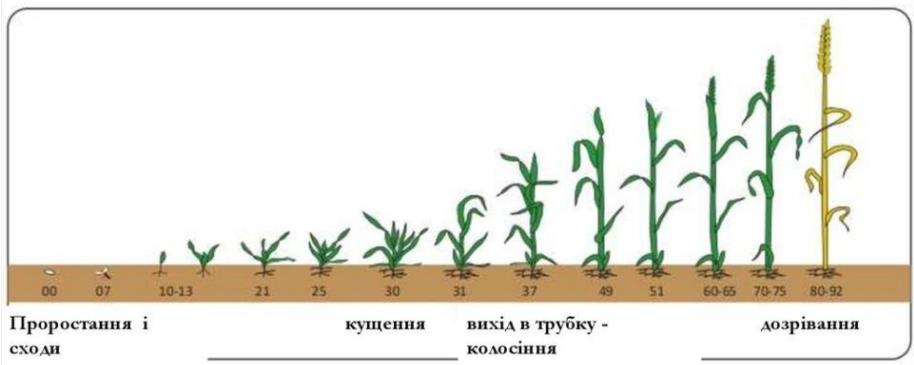
Рис. 1. Етапи онтогенезу покритонасінних рослин (за М.Х. Чайлахяном)

**Завдання 2.** Розгляньте і замалюйте відповідність етапів органогенезу фазам росту пшениці (рис. 2).



**Рис. 2.** Відповідність етапів органогенезу фазам росту пшениці

**Завдання 3.** Розгляньте етапи росту кукурудзи (рис. 3).



**Рис. 3.** Етапи росту кукурудзи

**Завдання 4.** Розгляньте на рисунку життєвий цикл сої (рис.4).



**Зробіть висновки і запишіть їх у зошит.**

***Контрольні запитання:***

1. Поняття життєвого циклу (онтогенезу) рослин.
2. Класифікація рослин за тривалістю життєвого циклу і за строками плодоношення.
3. Основні життєві форми вищих рослин.
4. Фенологічні фази, вікові періоди, стадії розвитку і росту рослин.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Біологія індивідуального розвитку. Частина I. Практикум: навч. посіб. / М. Е. Держинський, Н. В. Скрипник, О. К. Вороніна, Л. М. Пазюк; упорядкування Н. В. Скрипник – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2014. – 271 с.
2. Біологія індивідуального розвитку: навч. посіб. Для студентів денної та заочної форми навчання спеціальності 6.070402 – Біологія / укладач: І.А. Ігнатенко – Черкаси: ПП «Дар-Гранд», 2011. – 123 с.
3. Гордій Н.М. Біологія індивідуального розвитку: навчальний посібник. Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня «Рута», 2017. – 92 с.
4. Зінченко О. П., Степанюк Я. В. Біологія індивідуального розвитку: Методичні рекомендації. – Луцьк, РВВ «Медіа», 2015. – 36 с.
5. Короткий термінологічний словник з навчальної дисципліни «Біологія індивідуального розвитку» / уклад. І.Д. Григорчук: Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня «Рута», 2021. – 22 с.

Навчально-методичне видання

**Григорчук Інна Дмитрівна**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ  
ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ З ДИСЦИПЛІНИ  
«БІОЛОГІЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО РОЗВИТКУ»**