

# Запліднення



## –Фази запліднення:

- зближення і дистантні взаємодії гамет;
- контактні взаємодії гамет;
- проникнення сперматозоїда до яйцеклітини;
- підготовка зиготи до дроблення.

## –Штучний та природній партеногенез.

## –Гіногенез та андрогенез.

*Основні поняття:* запліднення, гіногамні сперміолізіни, андрогамні сперміолізіни, хемотаксис, дистантні взаємодії, акросомна реакція, кортикальна реакція, сінгамія, пронуклеус, партеногенез, гіногенез, андрогенез.

**Запліднення – процес злиття гамет, внаслідок чого виникає нова особина, генетичні потенції якої беруть початок від обох батьків.**

**Виконує функції:**

- статеву (комбінування генів двох батьків);
- репродуктивну (ініціацію в цитоплазмі яйця тих реакцій, які дозволяють продовжувати розвиток, створення нового організму).

# Фази запліднення

- 1) зближення і дистантні взаємодії гамет;
- 2) контактні взаємодії гамет;
- 3) проникнення сперматозоїда до яйцеклітини;
- 4) сінгамія (злиття гамет: плазмогамія, каріогамія);
- 5) підготовка зиготи до дроблення.

## **Неспецифічні фактори, що підвищують ймовірність зіткнення гамет:**

- Координування процесів гаметогенезу у самця й самиці і одночасність настання стадії готовності до запліднення.**
- Пристосування, пов'язані із заплідненням і зляганням, забезпечуючи попадання дорослих статевих клітин в місце, де відбувається процес запліднення.**
- Надмірна продукція сперматозоїдів в порівнянні з числом жіночих статевих клітин. Крупні розміри яйця, сприяючі підвищенню вірогідності зіткнення із сперматозоїдом.**

# Зближення і дистантні взаємодії гамет

## Механізми руху гамет

- пасивний рух яйцеклітини;
- активний спрямований рух сперматозоїдів:
  - ✓ *стереотаксис* – здатність сперматозоїдів рухатися у напрямку до більш крупного об'єкту;
  - ✓ *хемотаксис* – здатність сперматозоїдів рухатися по градієнту концентрації речовин, що виділяються яйцеклітиною, показаний для багатьох груп тварин, зокрема безхребетних (гідроїдні, молюски, глошкіряні, напівхордові);
  - ✓ *електротаксис* – електрична взаємодія між білками гамет, які мають протилежні заряди;
  - ✓ *реотаксис* – здатність сперматозоїдів рухатися проти току рідини в статевих шляхах самиці.

# Капацитації

- відбувається в жіночих статевих шляхах;
- ініціюється гіпогамони, які продукують ооцити;
- сприяє підвищенню метаболізму і рухливості сперматозоїдів;
- мембрани сперматозоїдів в області головки втрачають поверхневі глікопротеїни;
- набувають здатність зв'язуватися з блискучою оболонкою ооцита;
- цьому сприяють гормони – адреналін (міститься в спермі) і прогестерон (виділяється яєчником).

**При зовнішньому заплідненні гамети викидаються безпосередньо в оточуюче середовище, куди одночасно можуть потрапляти статеві продукти представників інших видів.**

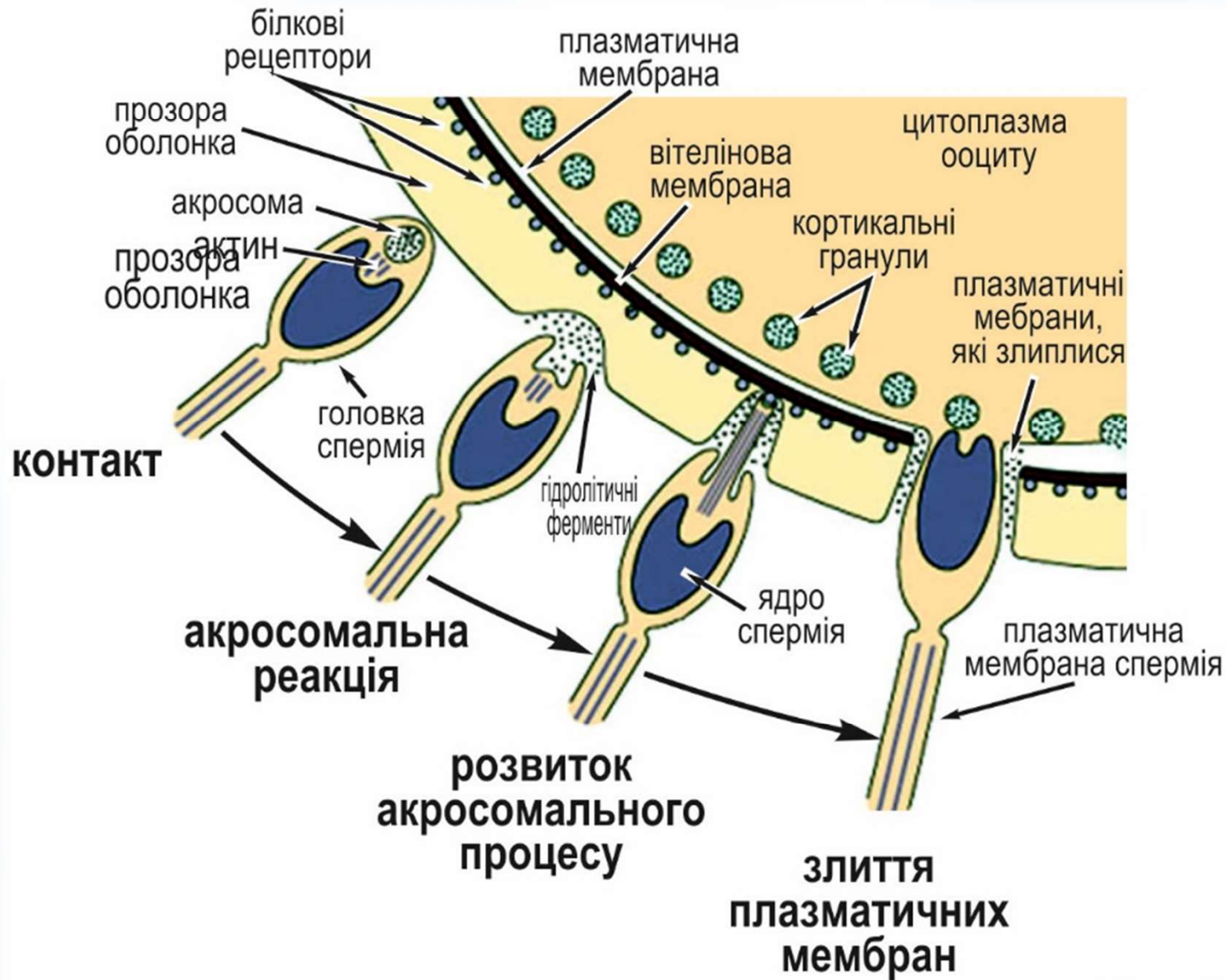
### **Проблеми**

- 1) здійснення зустрічі сперматозоїдів і яєць при низькій їх концентрації;
- 2) створення механізмів, які перешкоджають заплідненню яєць сперміями іншого виду.

### **Механізми вирішення**

- 1) відоспецифічне приваблення сперміїв;
- 2) відоспецифічна активація сперміїв.

# Контактні взаємодії

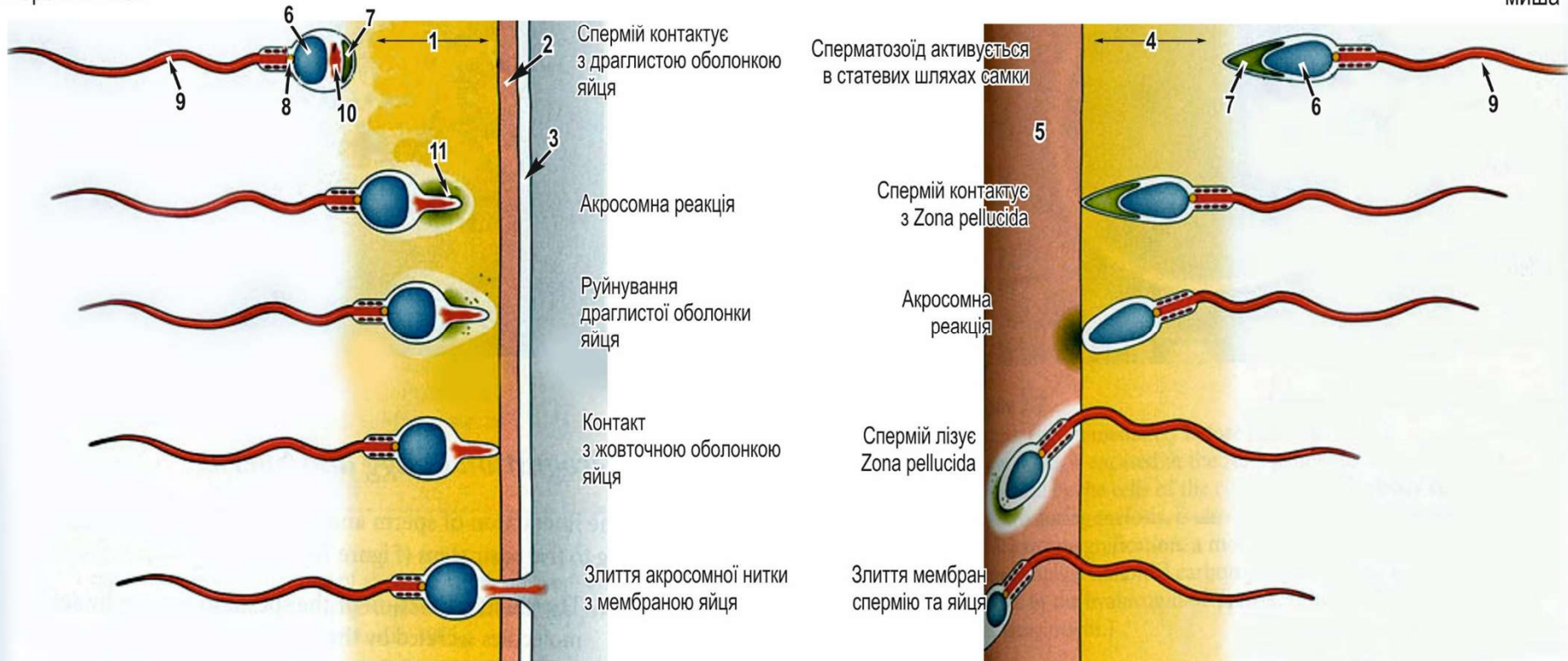




# Відмінності у процесі запліднення

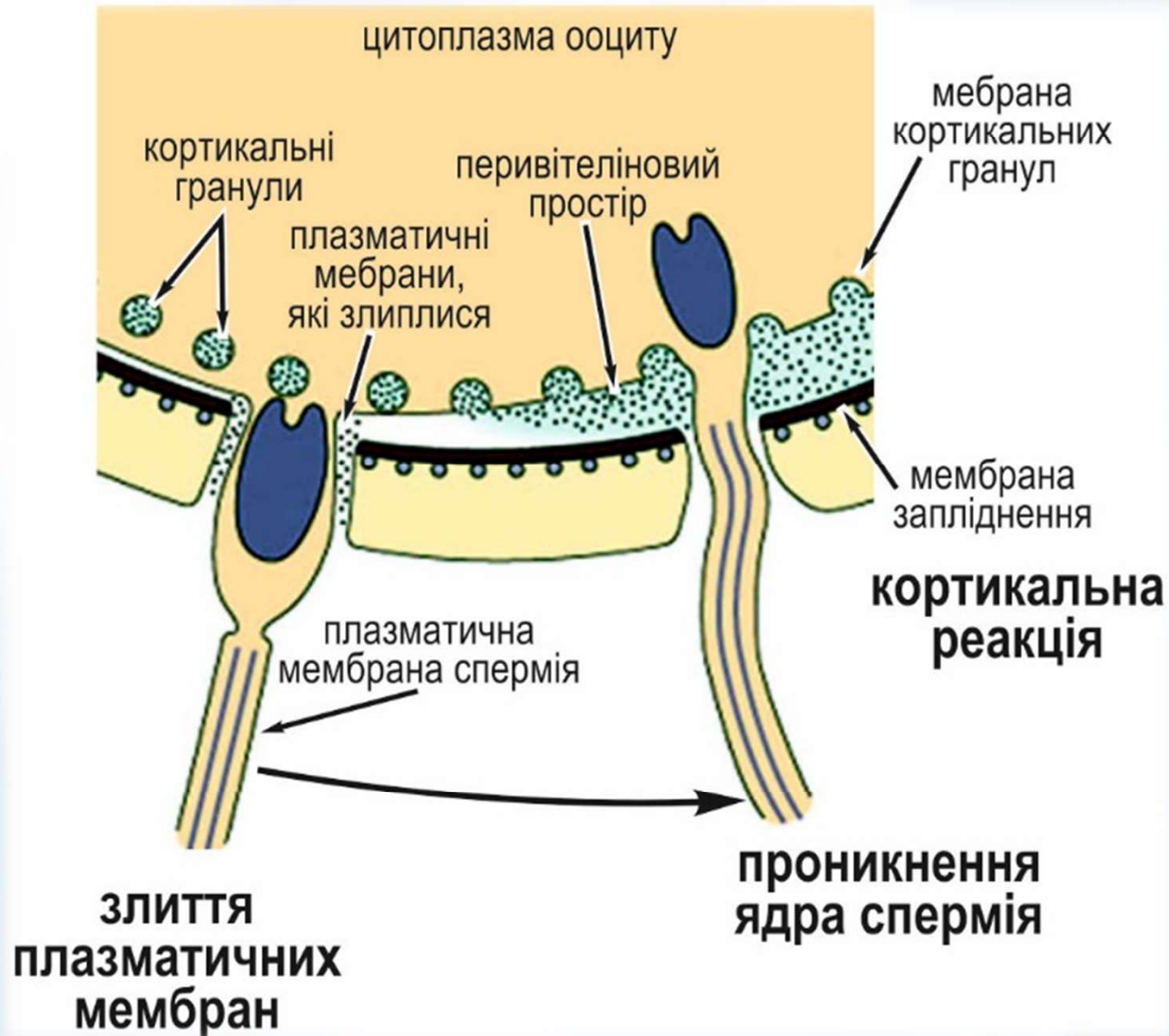
морський їжак

миша



1 - драглиста оболонка; 2 - жовточна оболонка; 3 - мембрана яйця; 4 - шар фолікулярних клітин (cumulus); 5 - Zona pellucida; 6 - ядро; 7 - акросома; 8 - центріоль; 9 - джгутик; 10 - актин; 11 - акросомна нитка.

# Контактні взаємодії

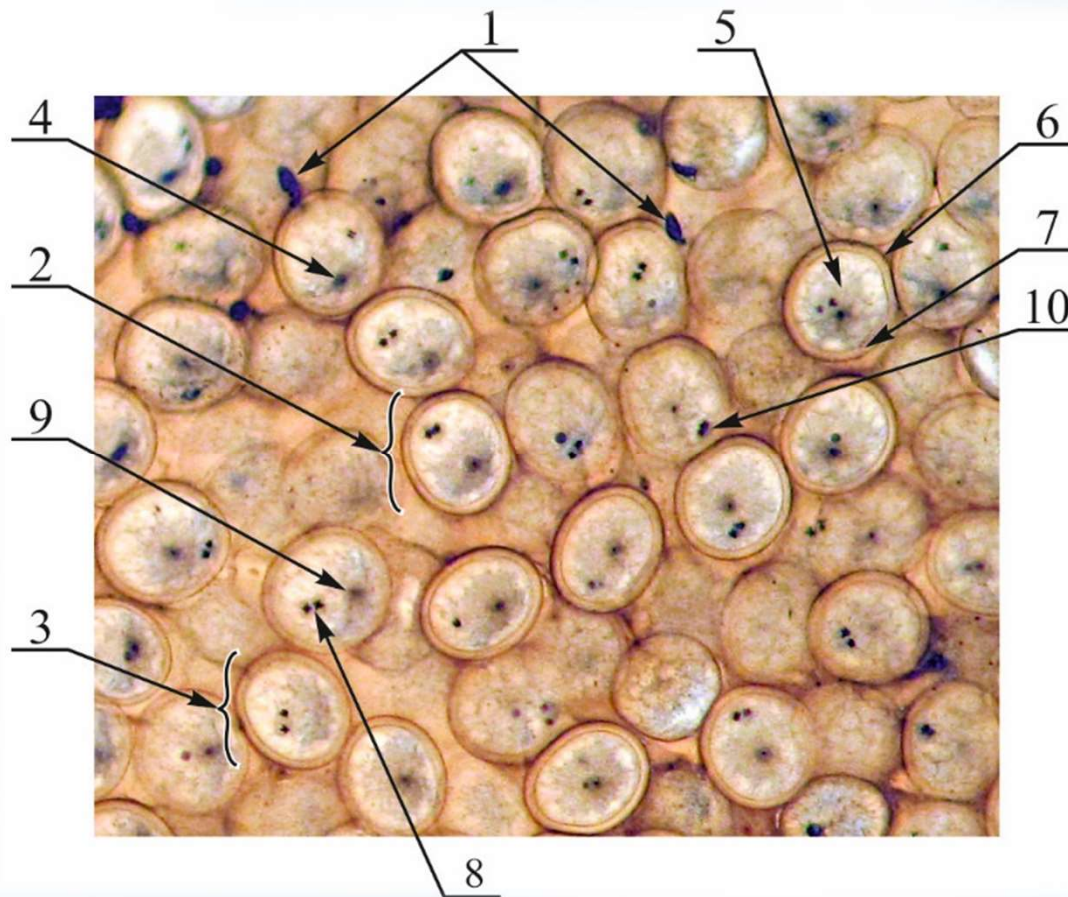


# Сингамія

*Цитогамія* - процес об'єднання цитоплазми яйцеклітини й сперматозоїда.

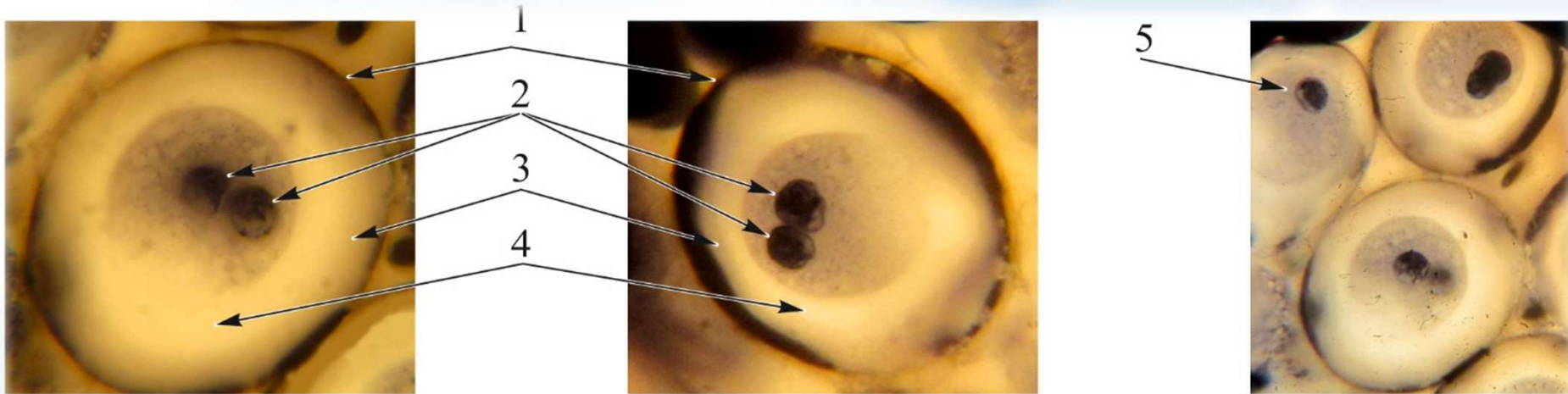
*Каріогамія* – об'єднання їхніх хромосомних наборів гамет. Відбувається тільки по завершенні яйцеклітиною поділів дозрівання.

# Поділ дозрівання кінської аскариди (10x16, залізний гематоксилін)



- 1 - сперматозоїд на поверхні ооциту;
- 2 - ооцит I порядку;
- 3 - ооцит II порядку;
- 4 - ядро ооциту;
- 5 - цитоплазма ооциту;
- 6 - оболонка запліднення;
- 7 - перивітеліновий простір;
- 8 - веретено 1-го поділу дозрівання;
- 9 - голівка сперматозоїда, що деконденсується;
- 10 - веретено 2-го поділу дозрівання

# Синкаріон кінської аскариди (100x10, залізний гематоксилін)



стадія сближення  
пронуклеусів

початок злиття  
пронуклеусів

стаді злившихся  
пронуклеусів

- 1 - кутикула; 2 - чоловічий та жіночий пронуклеуси;  
3 - оболонка запліднення; 4 - перивітеліновий простір  
5 - синкаріон (ядро зиготи)

# Партеногенез

**Природній партеногенез** поширений серед комах, нижчих ракоподібних, коловерток, зустрічається у молюсків, ящірок тощо. Інколи носить сезонний характер.

При **факультативному партеногенезі** (бджоли, оси, мурашки) самка (цариця) може довільно, шляхом регуляції активності сім'яприймачів, відкласти запліднені або незапліднені яйця.

**Педогенез** партеногенез характерний для личинкової стадії розвитку (сисуни).

# Способи диплоїдизації партеногенетичних яєць

## ➤ *амейотичний:*

- шляхом випадання редукції, у результаті чого обидва поділи виявляються екваційними (дафнії, молюски);
- шляхом ендодуплікації (подвоєння числа хромосом) або в останньому овогоніальному поділі, або перед початком профазі I мейозу (планарії, турбеллярії, черви, деякі комахи, риби, амфібії, ящірки);
- перший мейотичний поділ може бути або абортивним, або навіть повністю випадати, а отже, хромосоми, що розійшлися, знову об'єднуються в одному ядрі, яке й переходить до другого поділу дозрівання;
- другий мейотичний поділ може бути або абортивним, або повністю випадати (деякі ракоподібні, птахи);

## ➤ *мейотичний:*

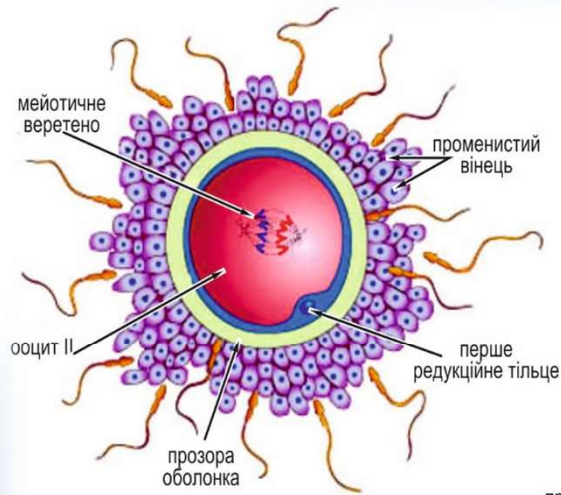
- плоїдність відновлюється в результаті так званого самозапліднення – жіночий пронуклеус зливається з одним із полярних тілець (деякі комахи).
- після другого поділу дроблення попарно зливаються гаплоїдні ядра (деякі комахи).

*Гіногенез* – різновид партеногенезу, в результаті запліднення, яке не завершується. В даному випадку запліднення грає роль лише агента, що активує яйце до розвитку.

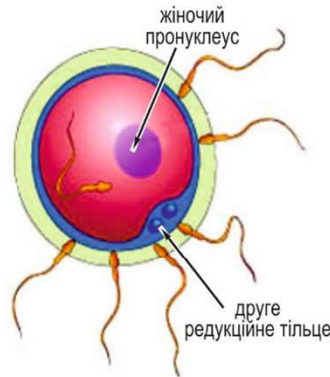
*Андрогенез* – явище, протилежне партеногенезу. В цьому випадку яйцеклітина розвивається тільки з участю чоловічого ядра.



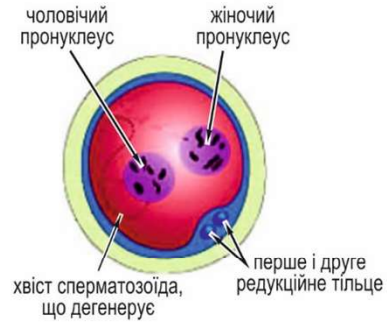
# Схема запліднення



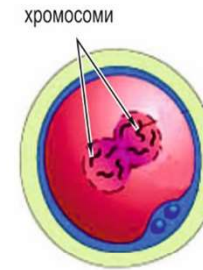
Ооцит II, оточений сперматозоїдами



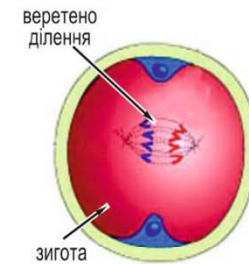
променистий вінець руйнується і зникає, сперматозоїд проникає в ооцит, відбувається друге мейотичне ділення і формується зрілий ооцит, ядро перетворюється у жіночий пронуклеус



голівка сперматозоїда збільшується, утворюється чоловічий пронуклеус



чоловічий та жіночий пронуклеуси зливаються



формується зигота



Дякую  
за увагу!

