

# ТИПИ РОЗМНОЖЕННЯ ОРГАНІЗМІВ

Гаметогенез, мейоз

# ПЛАН ЛЕКЦІЇ

1. Статеве розмноження (двостатеве та одностатеве розмноження у тваринних та рослинних організмів)
2. Клонування тварин і рослин
3. Чергування гаплоїдних та диплоїдних поколінь клітин.
4. Гаметогенез - процес утворення статевих клітин (яйцеклітин та сперматозоїдів). Оогенез і сперматогенез.
5. Період дозрівання гаметогенезу та мейотичний процес.
6. Структура мейотичного процесу.
7. Порівняльна характеристика сперматогенезу та оогенезу.
8. Особливості будови гамет.
9. Загальні характеристики процесу запліднення

# КОН'ЮГАЦІЯ ЯК СПОСІБ ГЕНЕТИЧНОЇ КОМБІНАТОРИКИ У ІНФУЗОРІЙ

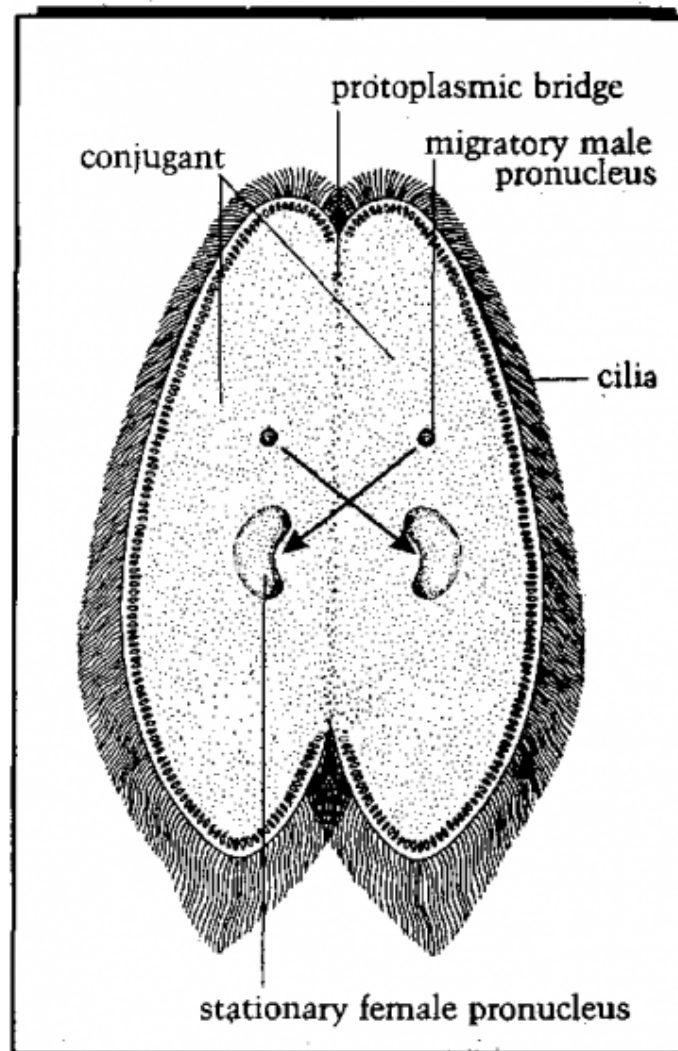
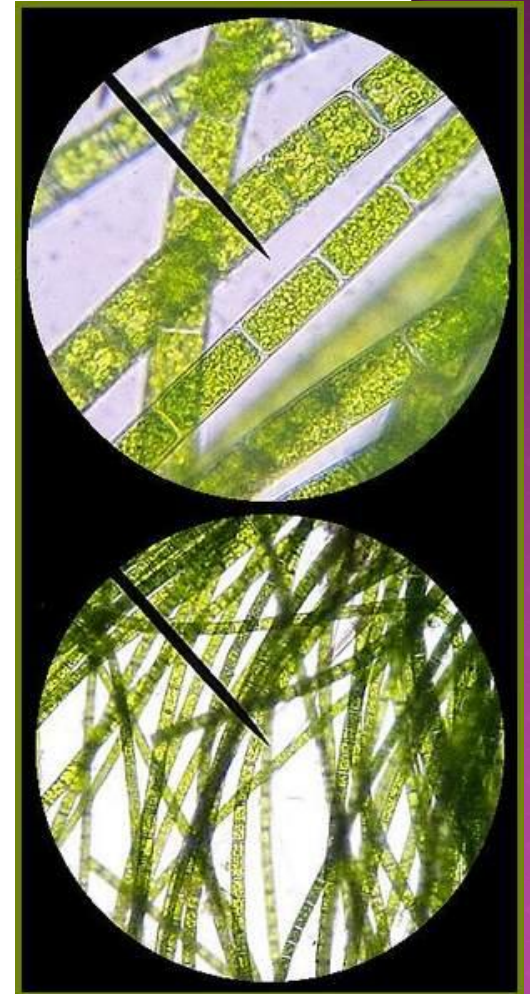
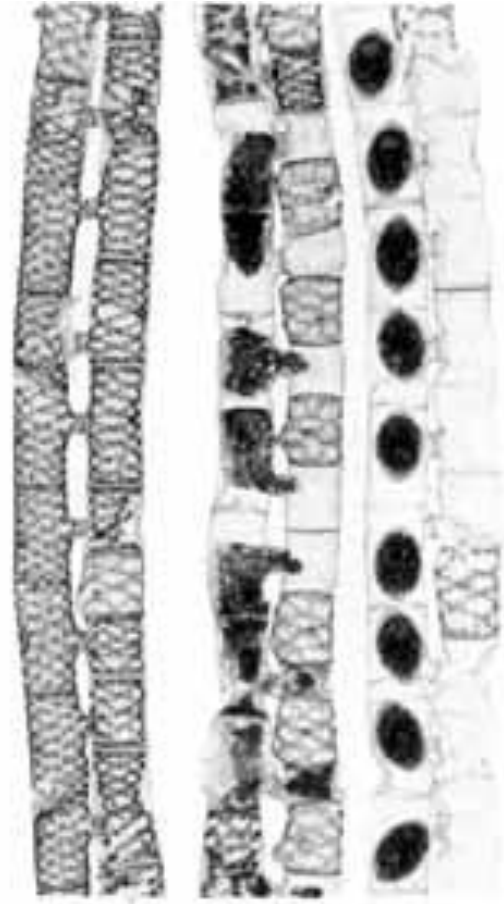


Fig. 4.3 Conjugation in Paramecium

# КОН'ЮГАЦІЯ ЯК СПОСІБ РОЗМНОЖЕННЯ У ВОДОРОСТІ СПІРОГІРИ

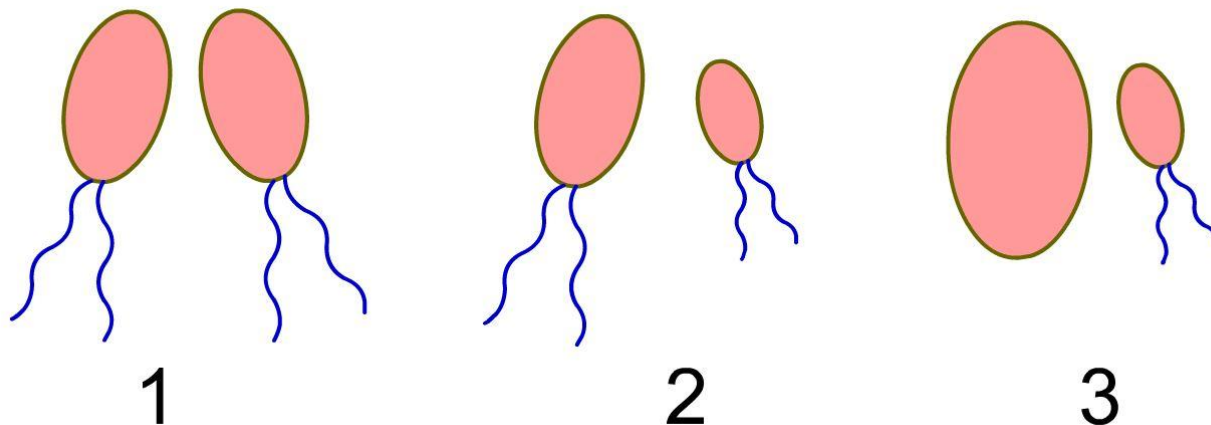


# ЕВОЛЮЦІЯ ДВОСТАТЕВОГО РОЗМНОЖЕННЯ ОРГАНІЗМІВ

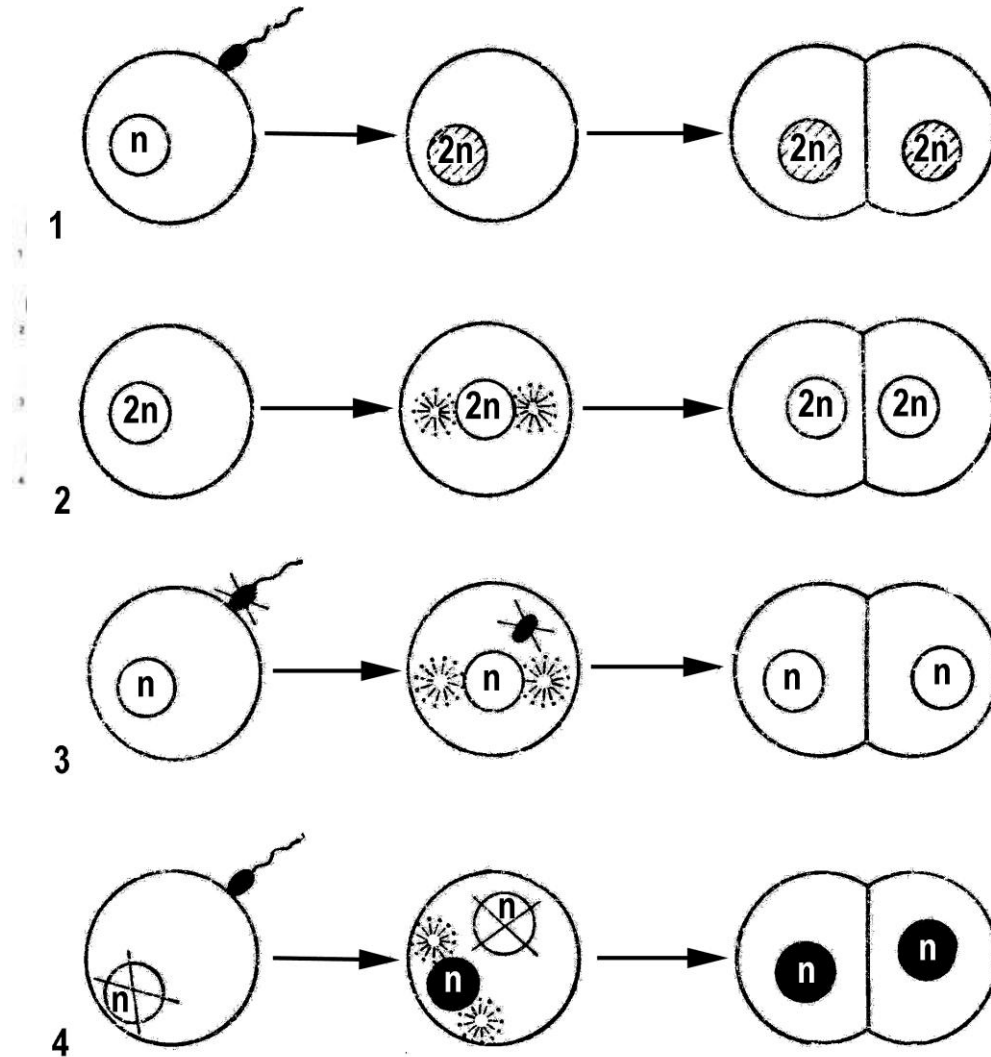
**Ізогамія** - гамети однакові за розмірами, мають органели руху, розрізняються лише за біохімічними ознаками.

**Анізогамія** - гамети різні за розмірами, мають органели руху

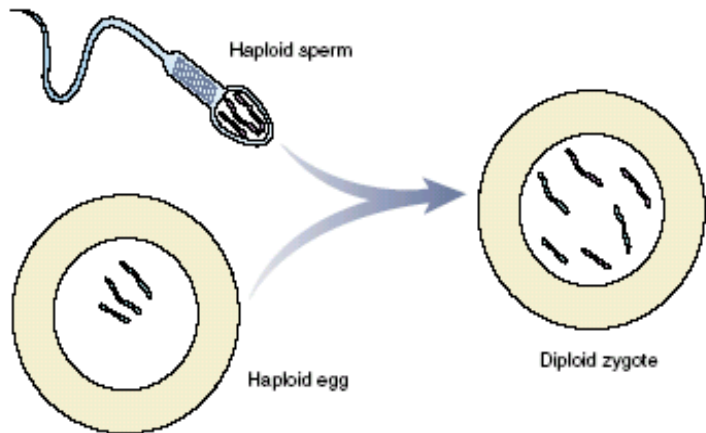
**Оогамія** - жіноча статеві клітина більша за розмірами і втрачає джгутик.



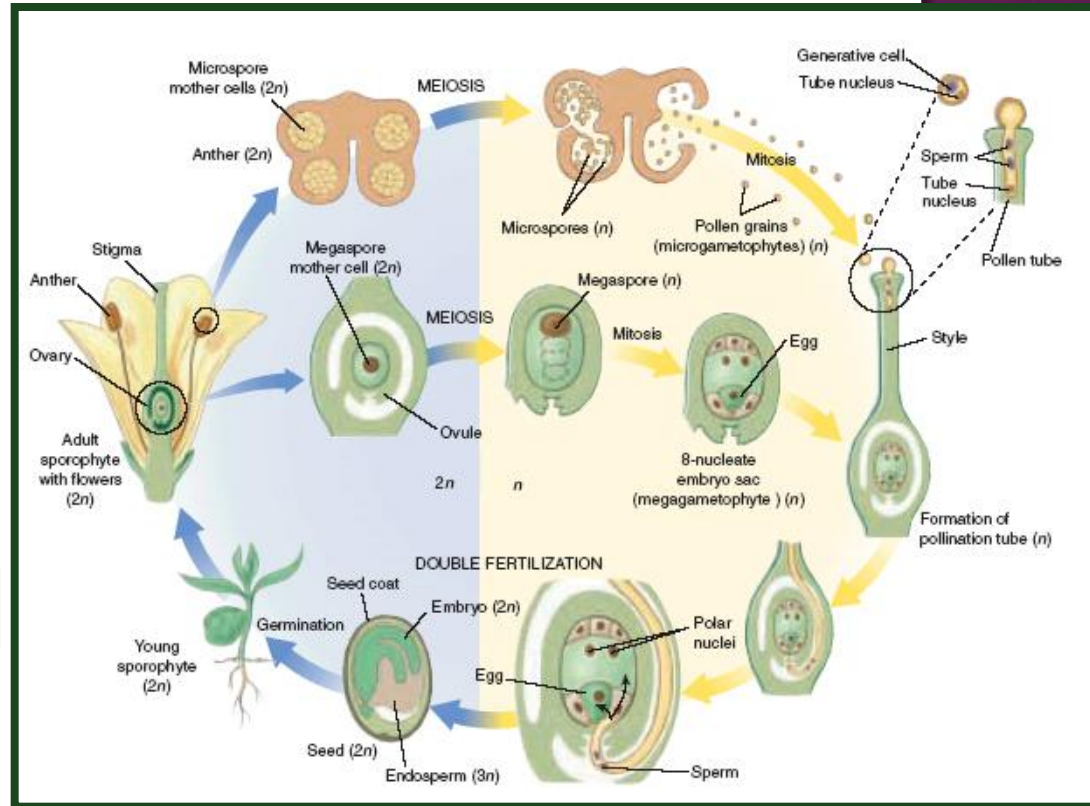
# ДВОСТАТЕВЕ РОЗМНОЖЕННЯ, ОДНОСТАТЕВЕ, ГІНОГЕНЕЗ І АНДРОГЕНЕЗ



# Двостатеве розмноження організмів



Зпліднення у тварин



Подвійне запліднення у рослин

# ОДНОСТАТЕВЕ РОЗМНОЖЕННЯ (ПАРТЕНОГЕНЕЗ)

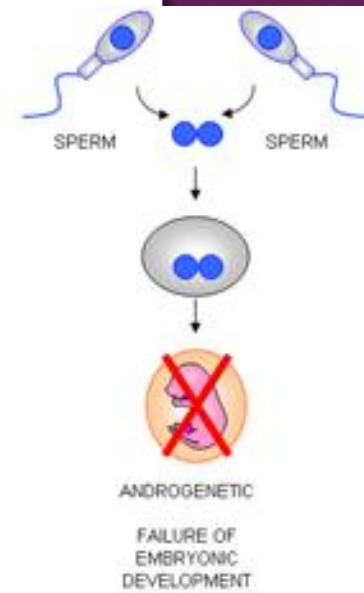
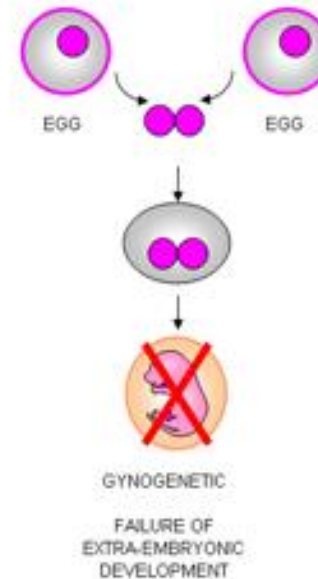
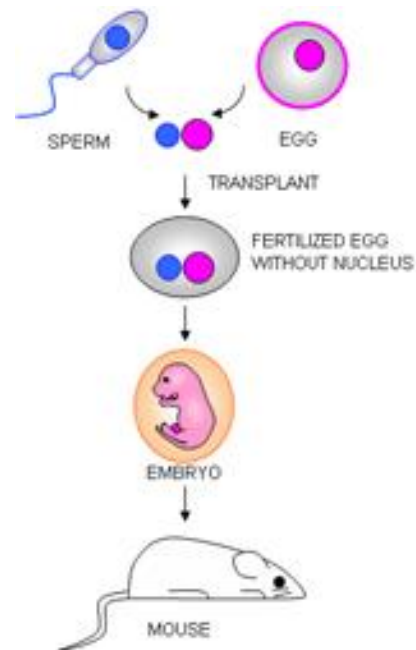
- Партеногенез - облігатний і факультативний
- Партеногенез - гаплоїдний і диплоїдний
- Аренотокія (з незапліднених яйцеклітин розвиваються лише самці), телітокія (з незапліднених яйцеклітин розвиваються лише самки) і амфітокія (з незапліднених яйцеклітин розвиваються як самці, так і самки).
- Гіногенез (риби, амфібії, покритонасінні) та андрогенез (їздці, тютюн, кукурудза)
- Апоміксис у рослин (апогамія та адвентивна ембріонія)





# ГЕНОМНИЙ ІМПРИНТИНГ

⦿ Чому у ссавців  
неможливий  
партеногенез?



# Одностатеве розмноження. Партеногенез



Трутень (аренотокія)



Попелиця (амфітокія)



Ящірка (телітокія)

# АПОГАМІЯ І АДВЕНТИВНА ЕМБРІОНІЯ У РОСЛИН

При апогамії дочірній організм розвивається з клітин зародкового мішку (синергид або антипод)

При адвентивній ембріонії початок новому організмові дають диплоїдні клітини насінного зачатку

# ПАРТЕНОГЕНЕЗ І Г.МЕНДЕЛЬ



- При схрещуванні різних видів цієї родини (нечуйвітер) було виявлено розщеплення в першому поколінні і повне одноманіття у другому. “Про деяких бастардів *Heracium*, що одержані штучним заплідненням” 1869 р. Лише в ХХ столітті стало відомо, що розвиток зародка у цієї рослини відбувається з незапліднених яйцеклітин.



# Клонування тварин

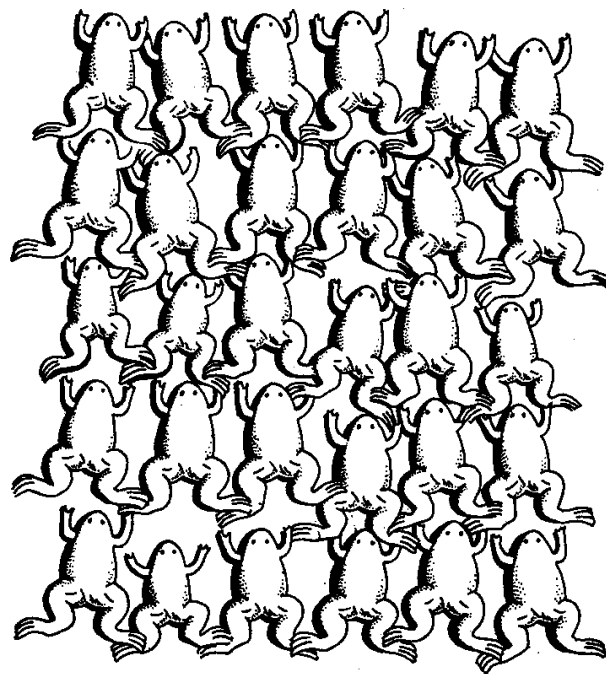
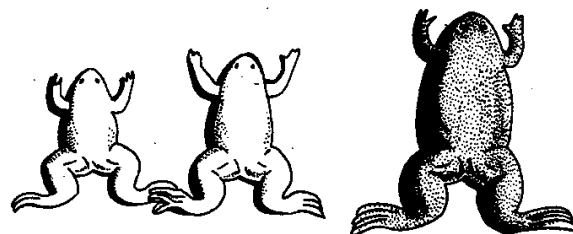
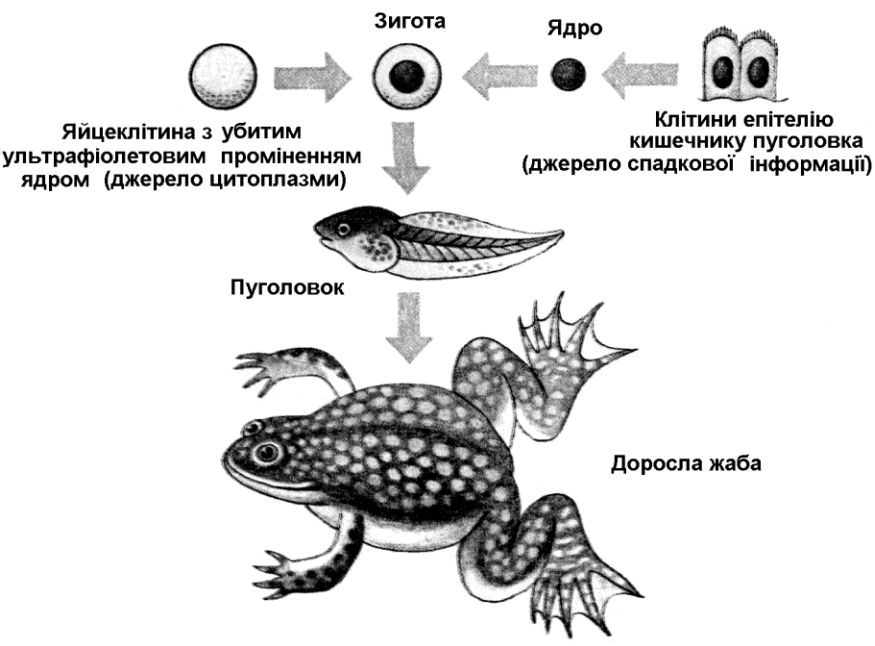


Клонована жаба.  
Перші досліді з клонування тварин

Вівця Доллі.  
Успішне клонування ссавців



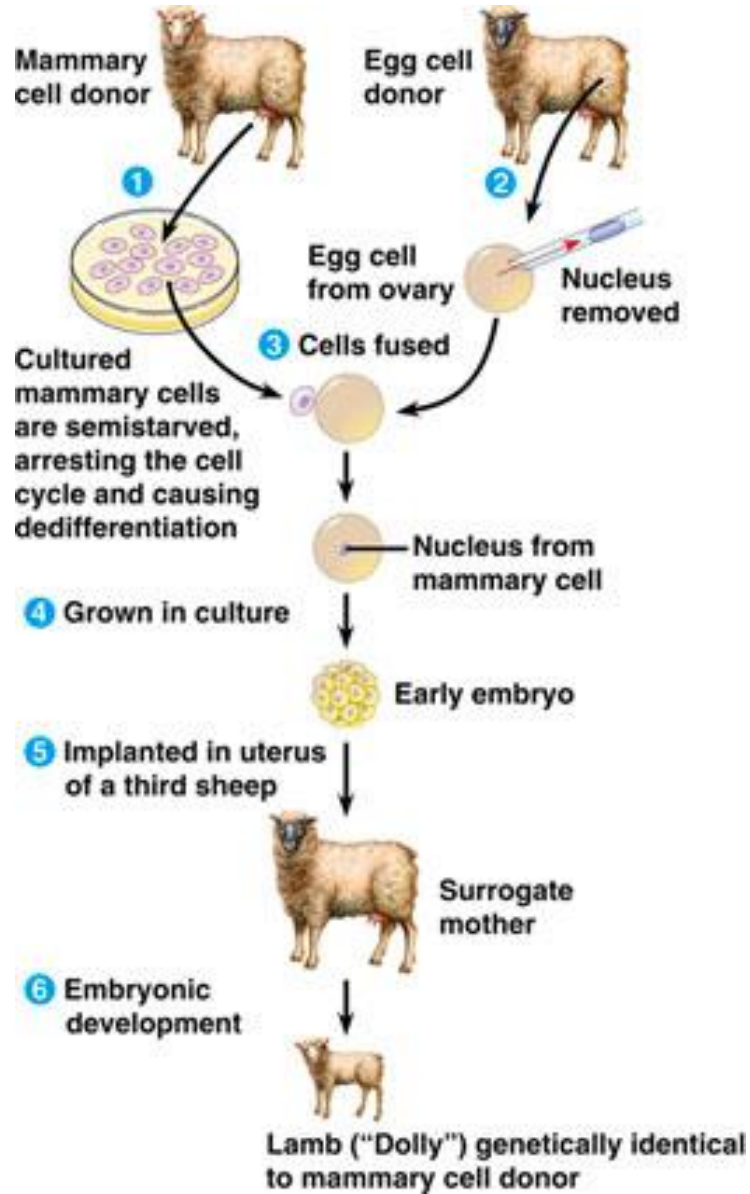
# КЛОНУВАННЯ ШПОРЦЕВОЇ ЖАБИ (ДОСЛІДИ ДЖ.ГЕРДОНА)



# ВИСНОВОК

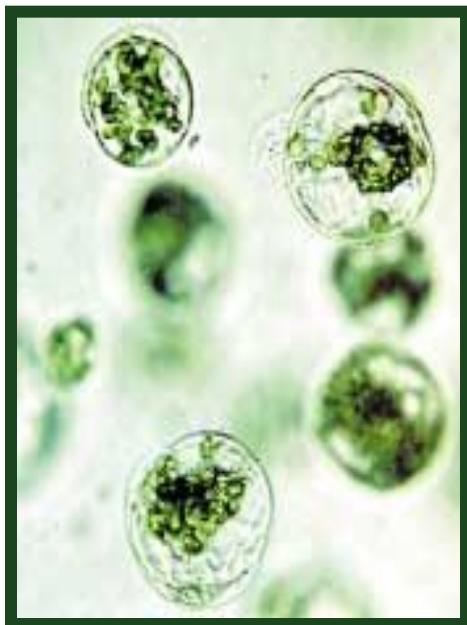
- З результатів досліджень Дж. Гердона можна зробити висновок.
- **В ядрах диференційованих соматичних клітин зберігається вся необхідна інформація для розвитку нащадків.**

# КЛОНУВАННЯ ТВАРИН





# Клонування рослин



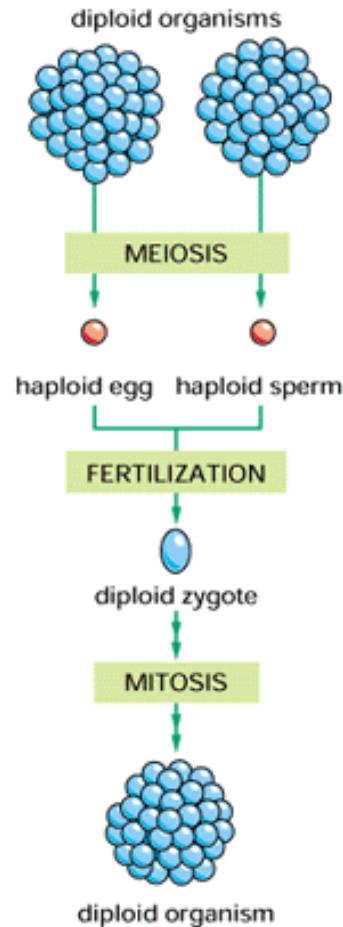
# ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ НЕСТАТЕВОГО РОЗМНОЖЕННЯ

- При нестатевому розмноженні звичайно однією материнською особиною утворюється нечисленне потомство і на кожного витрачається багато енергії.
- Але енергія використовується **ЕФЕКТИВНО**, оскільки вона витрачається на ріст нової особини.
- Імовірність, що потомки доживуть до репродуктивного періоду висока.
- Недолік нестатевого розмноження генетичне одноманіття нащадків.

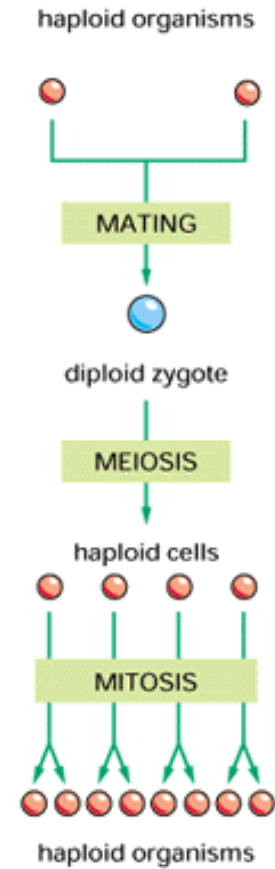
# ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ СТАТЕВОГО РОЗМНОЖЕННЯ

- Генетичне різноманіття і можливість нащадків пристосовуватись до змін оточуючого середовища.
- Недоліком статевого розмноження можна вважати: неефективне витрачання енергії на поведінкові реакції особин, перевиробництво статевих продуктів. Далеко не всі нащадки доживають до репродуктивного віку.

# ЧЕРГУВАННЯ ГАПЛОЇДНИХ ТА ДИПЛОЇДНИХ ПОКОЛІНЬ КЛІТИН

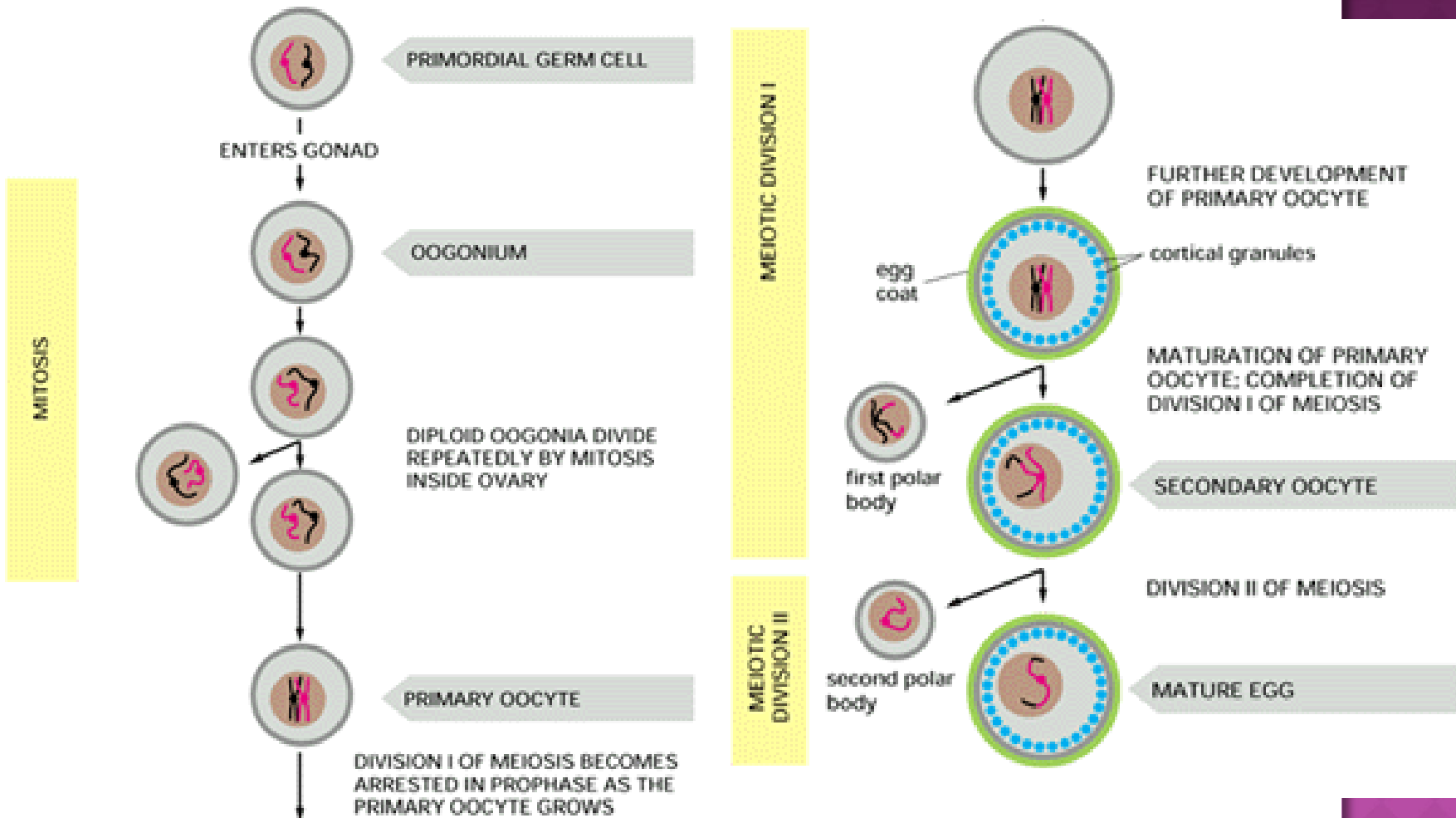


HIGHER EUKARYOTES

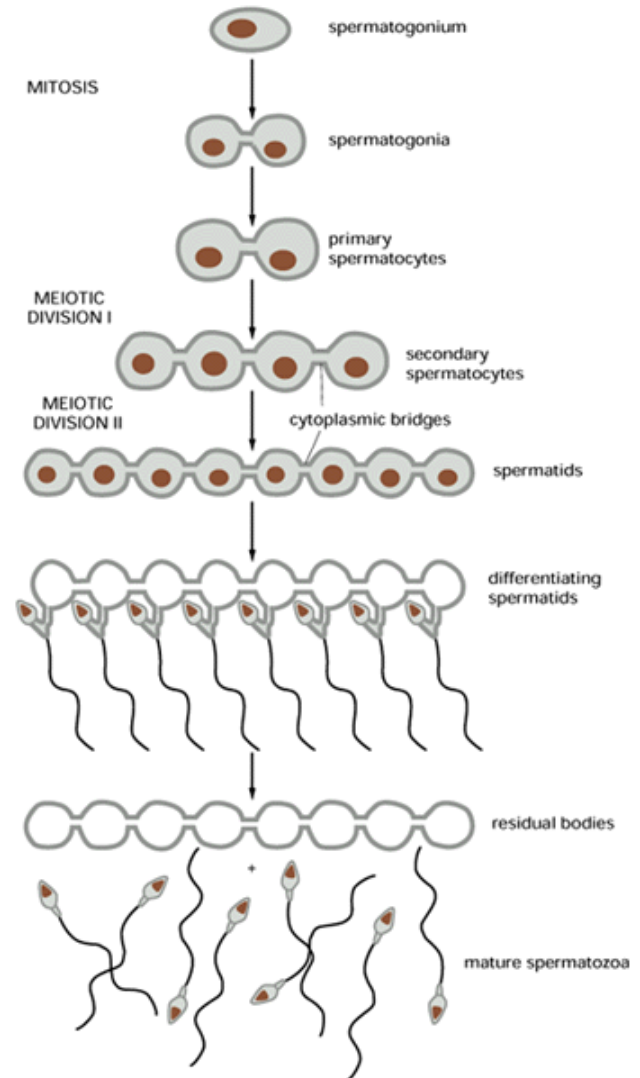
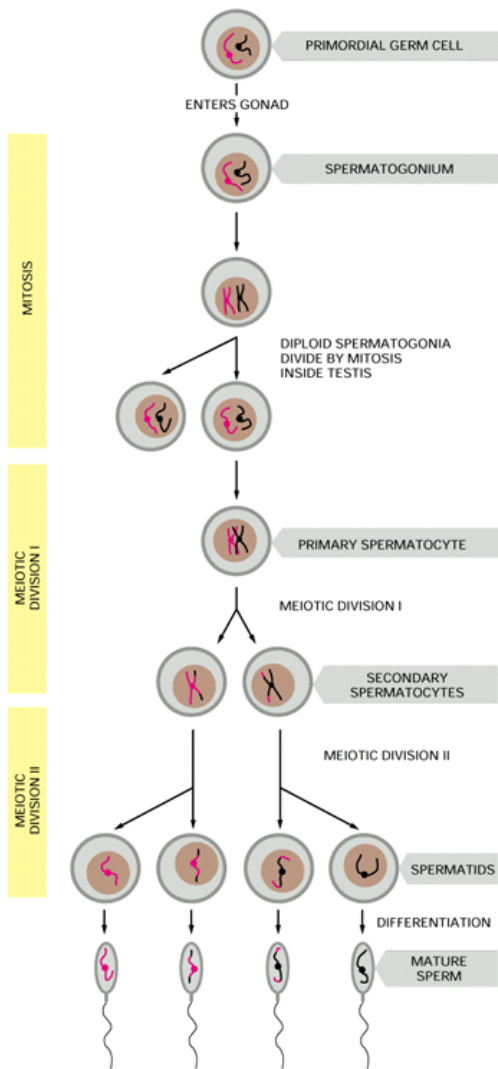


SOME LOWER EUKARYOTES

# ЕТАПИ ООГЕНЕЗУ



# ЕТАПИ СПЕРМАТОГЕНЕЗУ



# МЕЙОТИЧНИЙ ПРОЦЕС

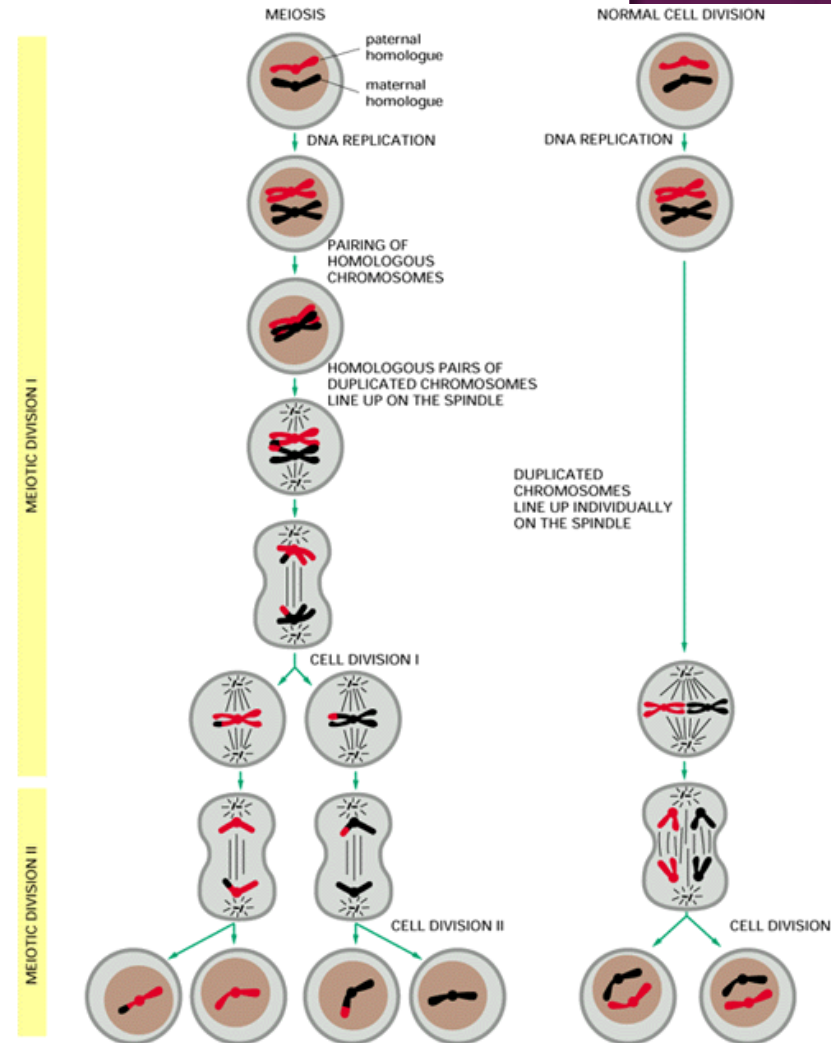
- Під час гаметогенезу у тварин і спорогенезу у вищих рослин відбувається мейотичний процес, який забезпечує формування гаплоїдних клітин.
- У тварин цими гаплоїдними клітинами є статеві клітини, які після запліднення формують диплоїдну зиготу, з якої розвивається дочірній організм. Отже мейотичний процес+запліднення забезпечують постійність кількості хромосом особин виду.
- У вищих рослин мейотичний процес забезпечує формування гаплоїдних спор, з яких розвиваються гаметофіти. Призначення гаметофітів - формування гаплоїдних гамет.

# СТРУКТУРА МЕЙОЗУ

Мейоз складається з двох поділів:

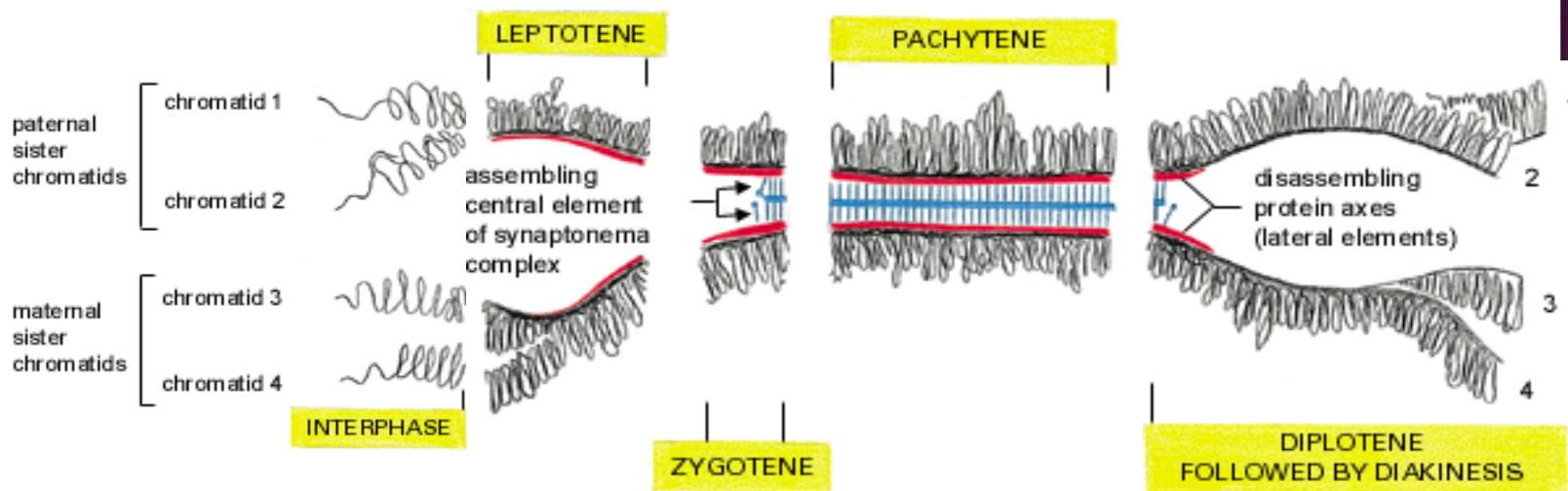
- I - редукційного та
- II - екваційного.

Між поділами спостерігається **інтеркінез (пауза)**. Перед редукційним поділом має місце інтерфаза, під час якої подвоюється ДНК, за винятком Z-ДНК (0,03% від всієї ДНК).





# ПЕРШИЙ МЕЙОТИЧНИЙ ПОДІЛ



Профаза I: а) лептотена б) зиготена в) пахітена г) діктіотена / діплотена д) діакінез

Метафаза I

Анафаза I

Телофаза I

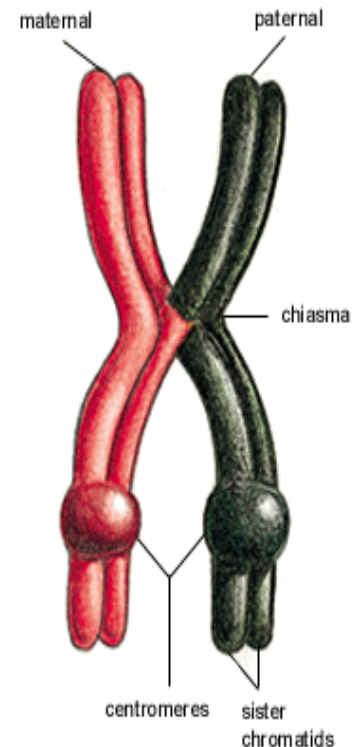
Результатом першого мейотичного поділу є формування двох гаплоїдних клітин ( $n$ ). Однак кожна гомологічна хромосома в цих клітинах складається з двох сестринських хроматид. Тому співвідношення кількості хромосом і кількості молекул ДНК буде складати  $n-2c$ .

# ХРОМОСОМИ В МЕТАФАЗІ І

## Пара гомологічних хромосом.

Кожна гомологічна хромосома складається з двох сестринських хроматид, які поєднані одна з одною за всією довжиною.

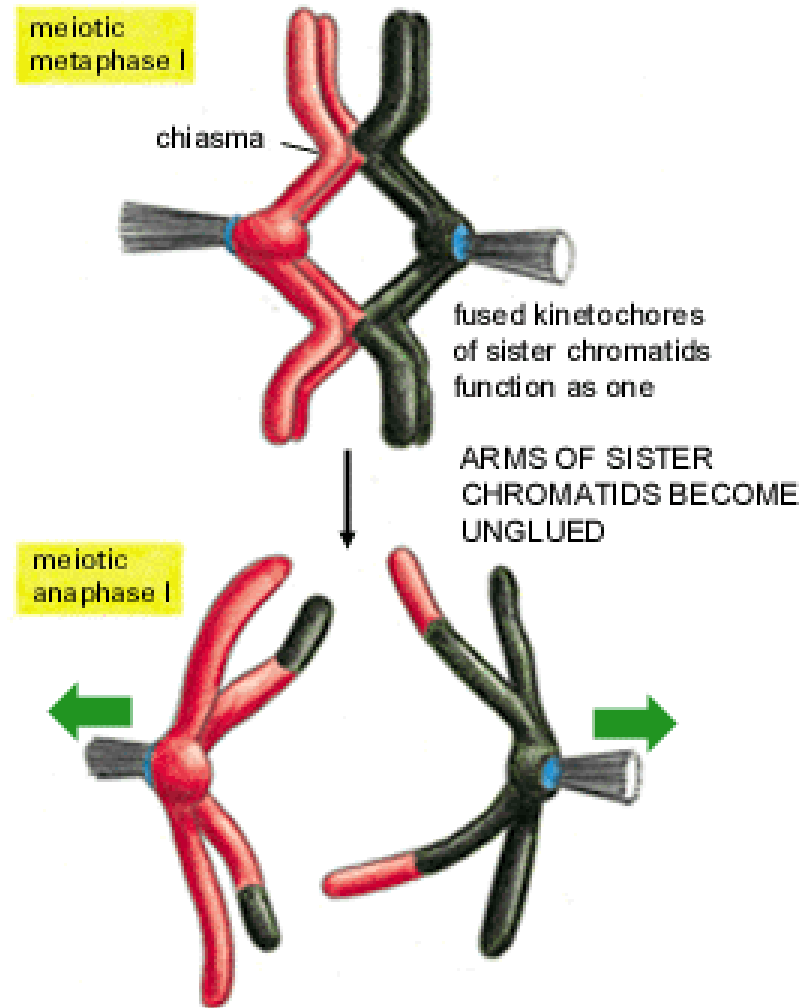
Гомологічні хромосоми поєднані хіазмами (на даному малюнку одна хіазма).



# ХРОМОСОМИ В МЕТА - ТА АНАФАЗІ I

Кінетохори двох сестринських хроматид орієнтовані до одного полюсу і взаємодіють з кінетохорними мікротрубочками веретена поділу.

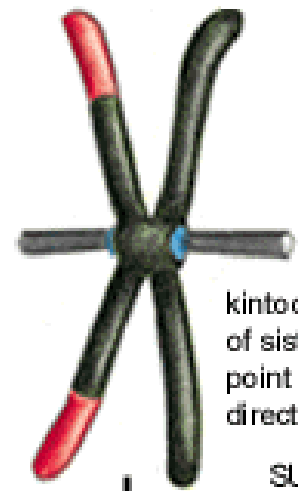
Результатом такої орієнтації гомологічних хромосом та кінетохорів є можливість розходження двохроматидних хромосом до полюсів клітини



# СТРУКТУРА ДРУГОГО МЕЙОТИЧНОГО ПОДІЛУ

Профаза II  
Метафаза II  
Анафаза II  
Телофаза II +  
цитокінез

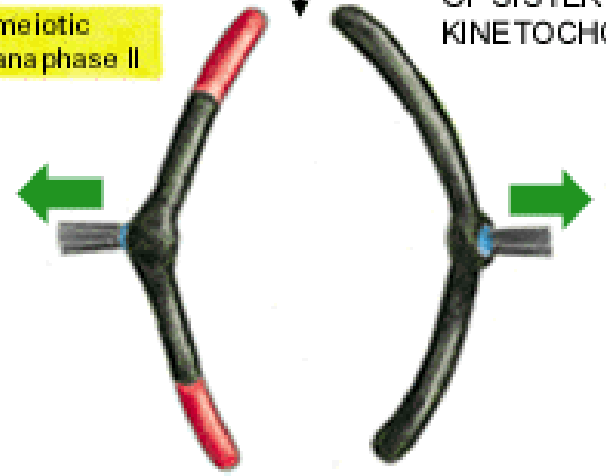
meiotic  
metaphase II



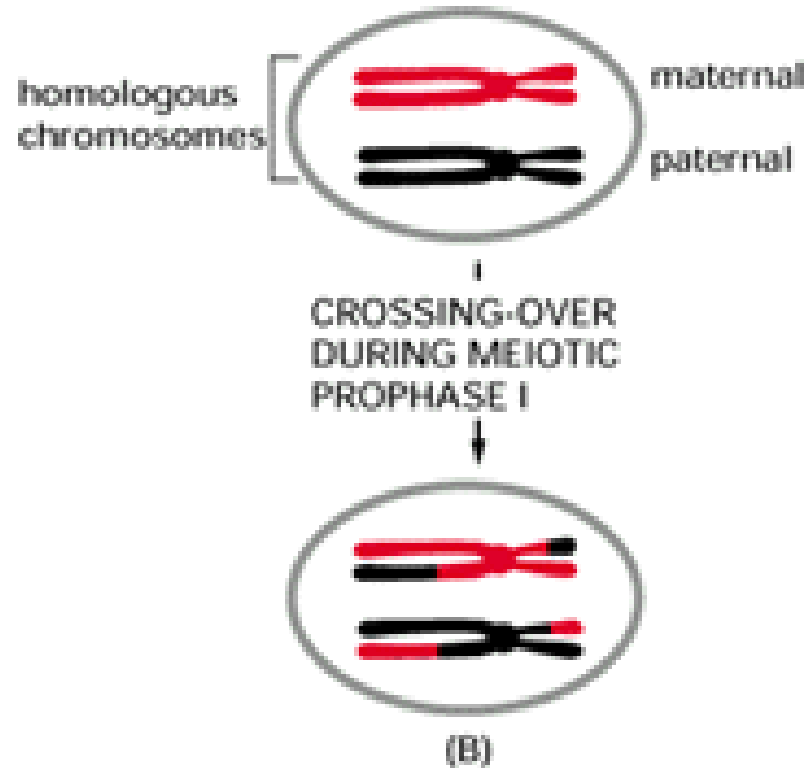
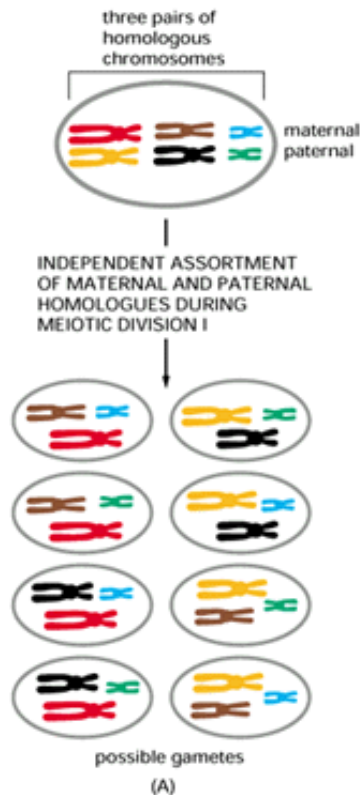
kinetochore fibers  
of sister chromatids  
point in opposite  
directions

SUDDEN  
DETACHMENT  
OF SISTER  
KINETOCHORES

meiotic  
anaphase II



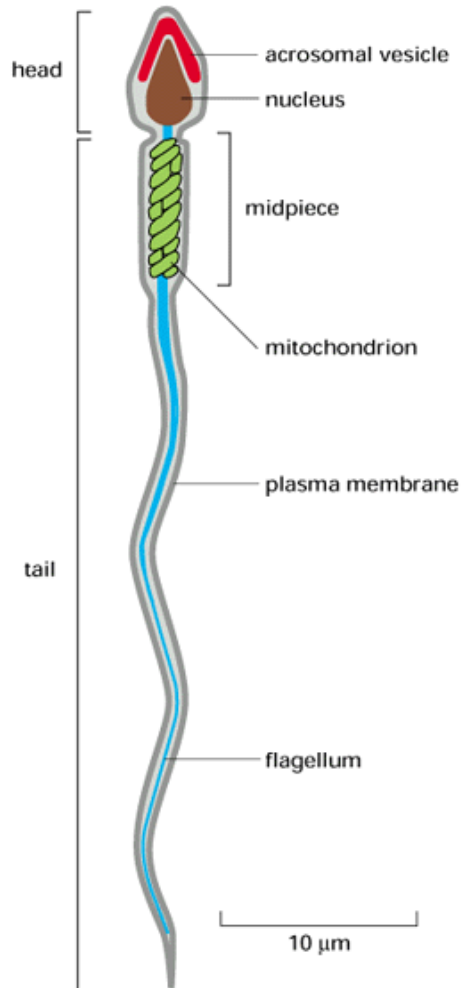
# МЕХАНІЗМИ ГЕНЕТИЧНОЇ КОМБІНАТОРИКИ ПІД ЧАС МЕЙОЗУ



1. Незалежне розходження батьківських і материнських гомологічних хромосом до полюсів під час анафази I.

2. Кросинговер - обмін ділянками між несестринськими хроматидам під час пахітени профазы I

# СТАТЕВІ КЛІТИНИ



human egg



chicken egg

frog egg



# ВІТЕЛОГЕНЕЗ - УТВОРЕННЯ ЖОВТКА

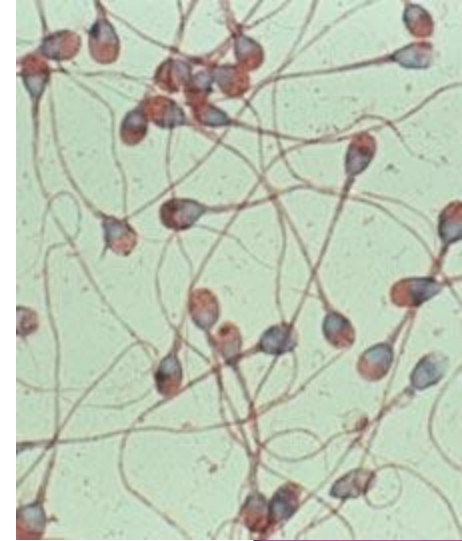
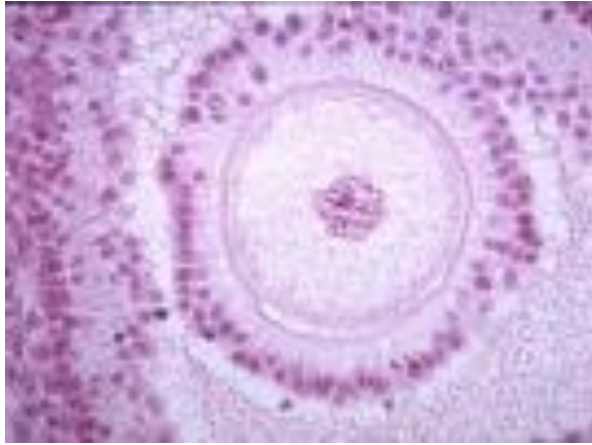
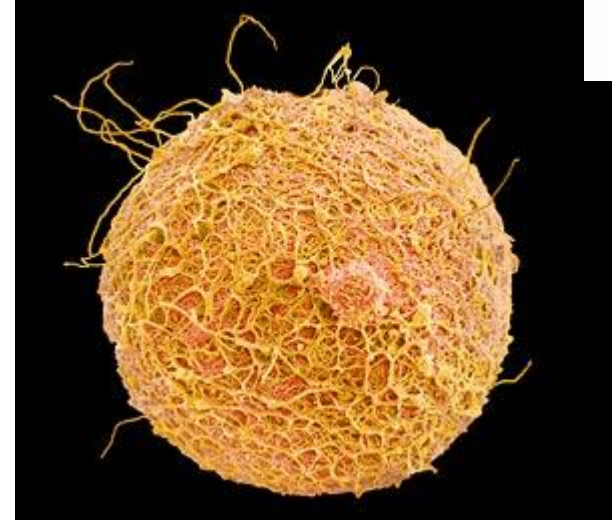
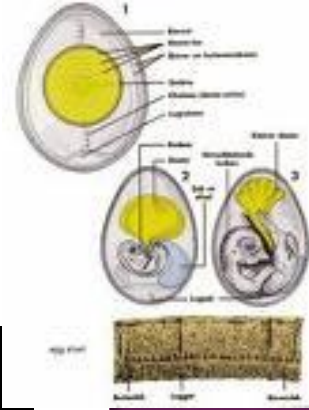
## ○ Солітарний

вітелогенез характеризується синтезом жовтка овоцитом. Задіяні ЕПС, КГ

## ○ Аліментарний

вітелогенез. Жовток синтезується екзогенно, надходить до овоциту з гемолімфою, або кров'ю.

# СТАТЕВІ КЛІТИНИ

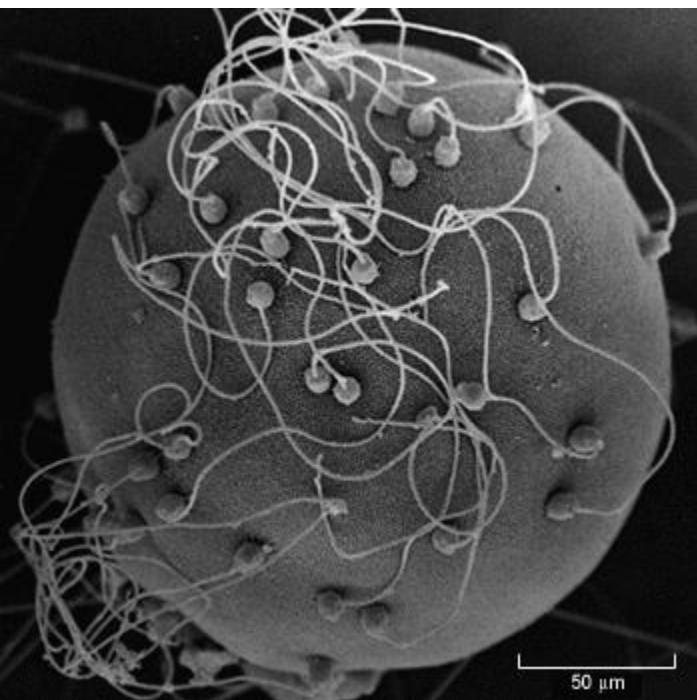




# КЛАСИФІКАЦІЯ ЯЙЦЕКЛІТИН ЗА ВМІСТОМ ЖОВТКА ТА ЗА ХАРАКТЕРОМ РОЗПОДІЛУ В ЦИТОПЛАЗМІ

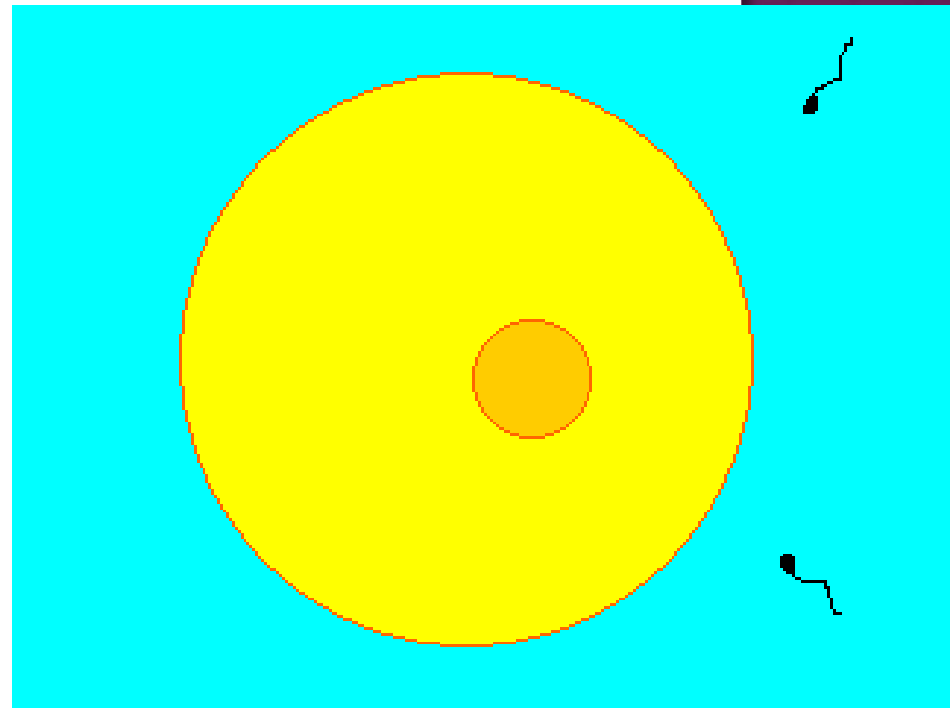
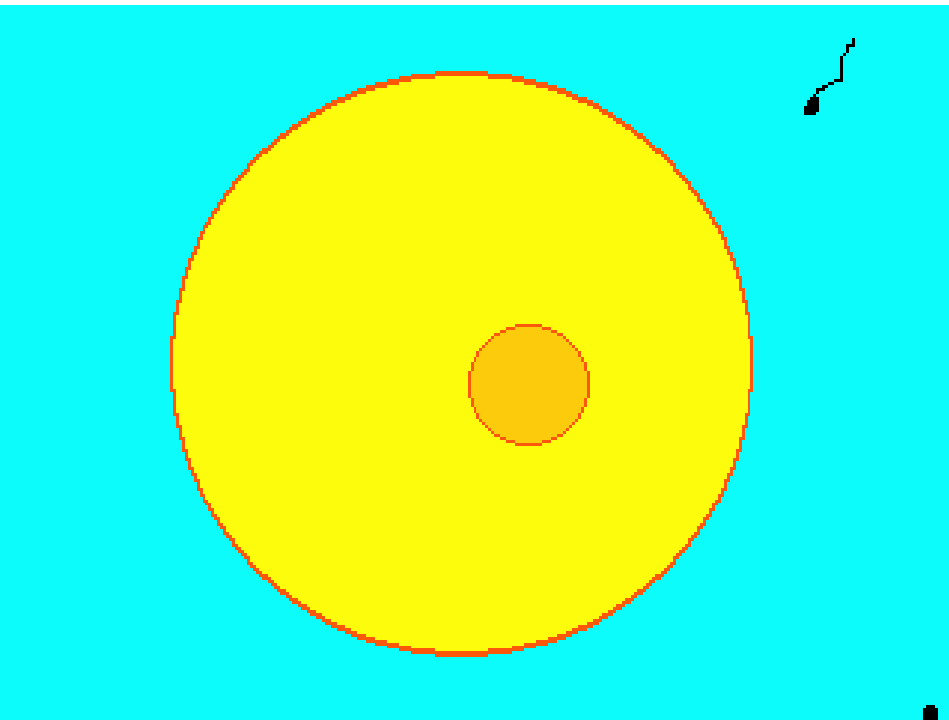
- Оліголецитальні
- Мезолецитальні
- Полілецитальні
- Ізолецитальні
- Телолецитальні
- Центролецитальні

# ЗАПЛІДНЕННЯ - ПРОЦЕС ВЗАЄМОДІЇ ГАМЕТ

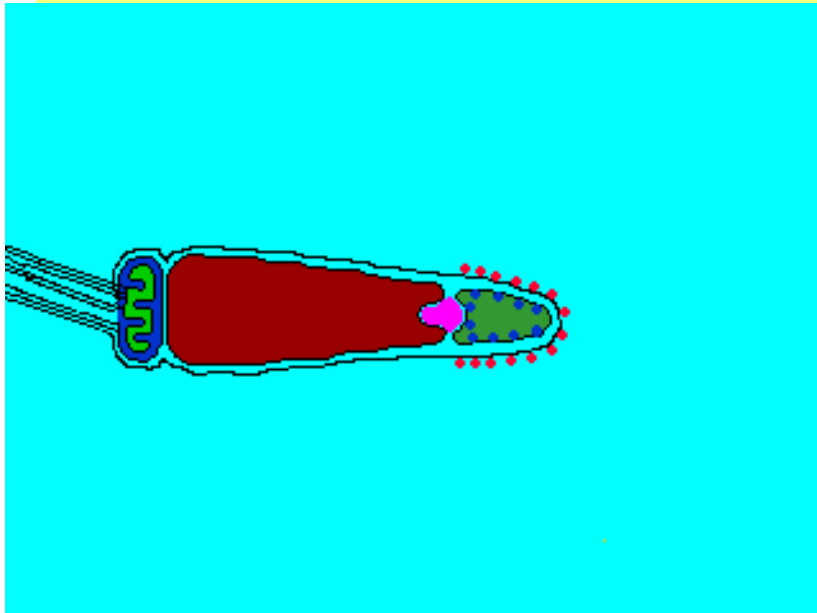
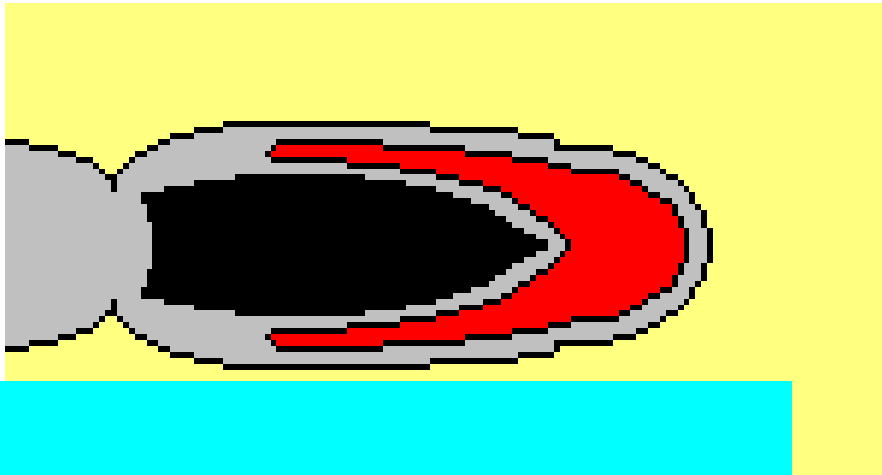


Фізіологічна моноспермія  
Фізіологічна поліспермія

# ФІЗІОЛОГІЧНА МОНОСПЕРМІЯ І ПАТОЛОГІЧНА ПОЛІСПЕРМІЯ

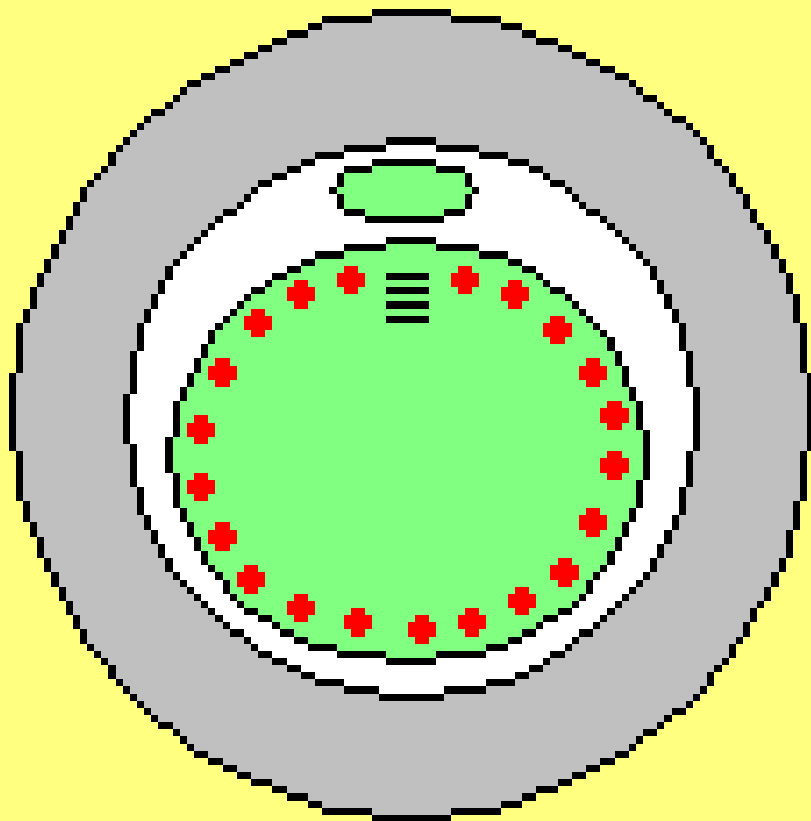


# ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ СПЕРМАТОЗОЇДІВ І АКРОСОМАЛЬНА РЕАКЦІЯ



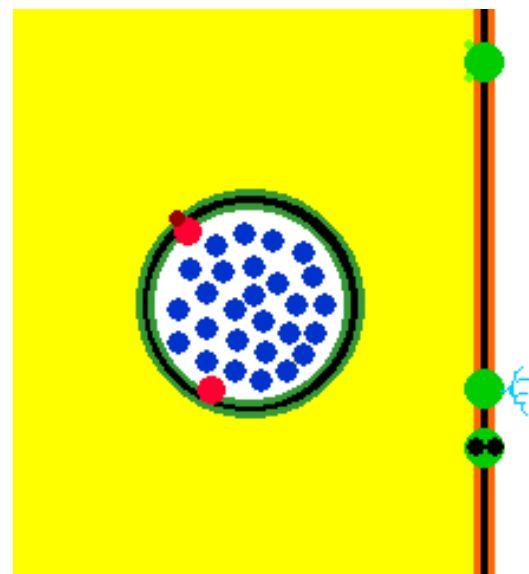
- Головка, шийка, хвіст.
- В головці: ядро, акросома , центріоль
- В шийці - мітохондрія
- Хвіст - 9+2 мікротрубочки
- Акросомальна реакція

# ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ЯЙЦЕКЛІТИН

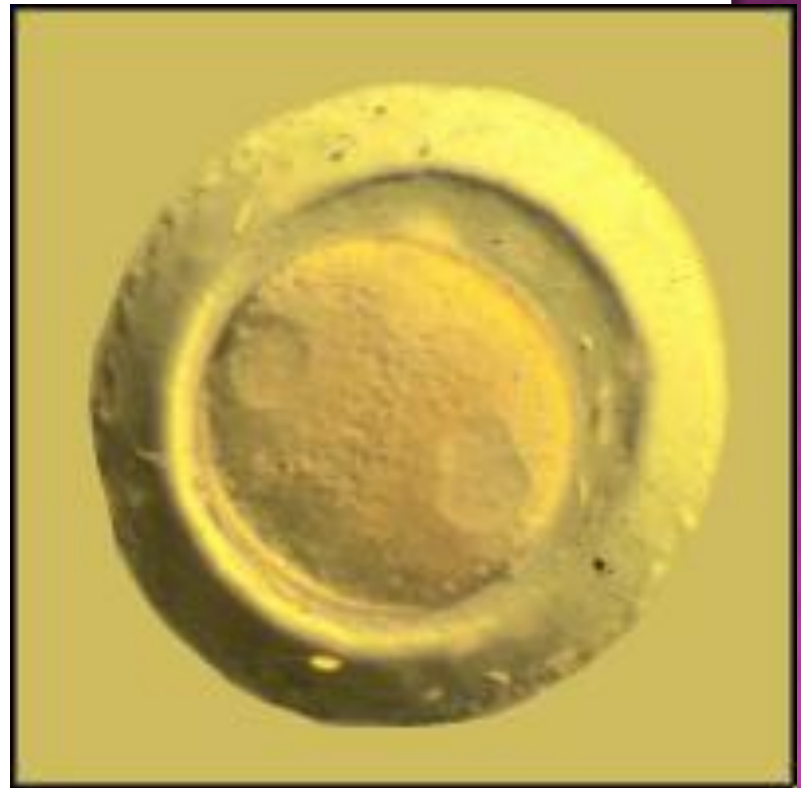
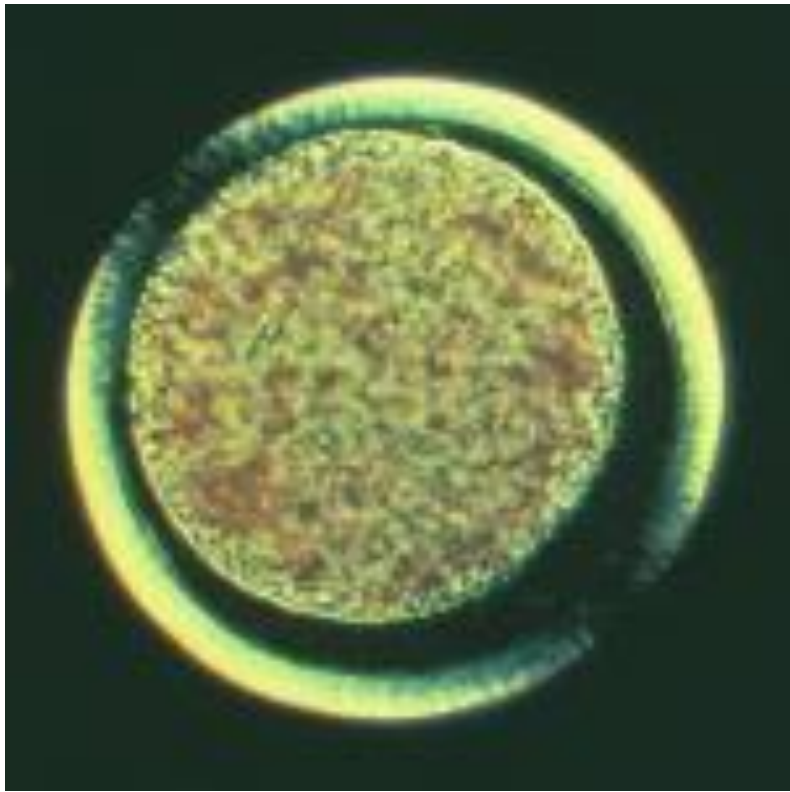


1. Оболонки яйцеклітин
2. Кортикальні гранули
3. Поживні речовини

# КОРТИКАЛЬНА РЕАКЦІЯ



# ЗАПЛІДНЕННЯ (СТАДІЯ ДВОХ ПРОНУКЛЕУСІВ)



# ТЕОРІЇ ПРОЦЕСУ ЗАПЛІДНЕННЯ

1. Сутність процесу запліднення полягає у злитті ядер сперматозоїда і яйцеклітини (амфіміксис). (Брати Гертвіги, 1887).
2. Процес запліднення і гамони (Ліллі, 1912).
3. Процес запліднення і активація яйцеклітини (Батайон, 1910-1911)
4. Процес запліднення і іони кальцію (Гейльбрун, 1952)