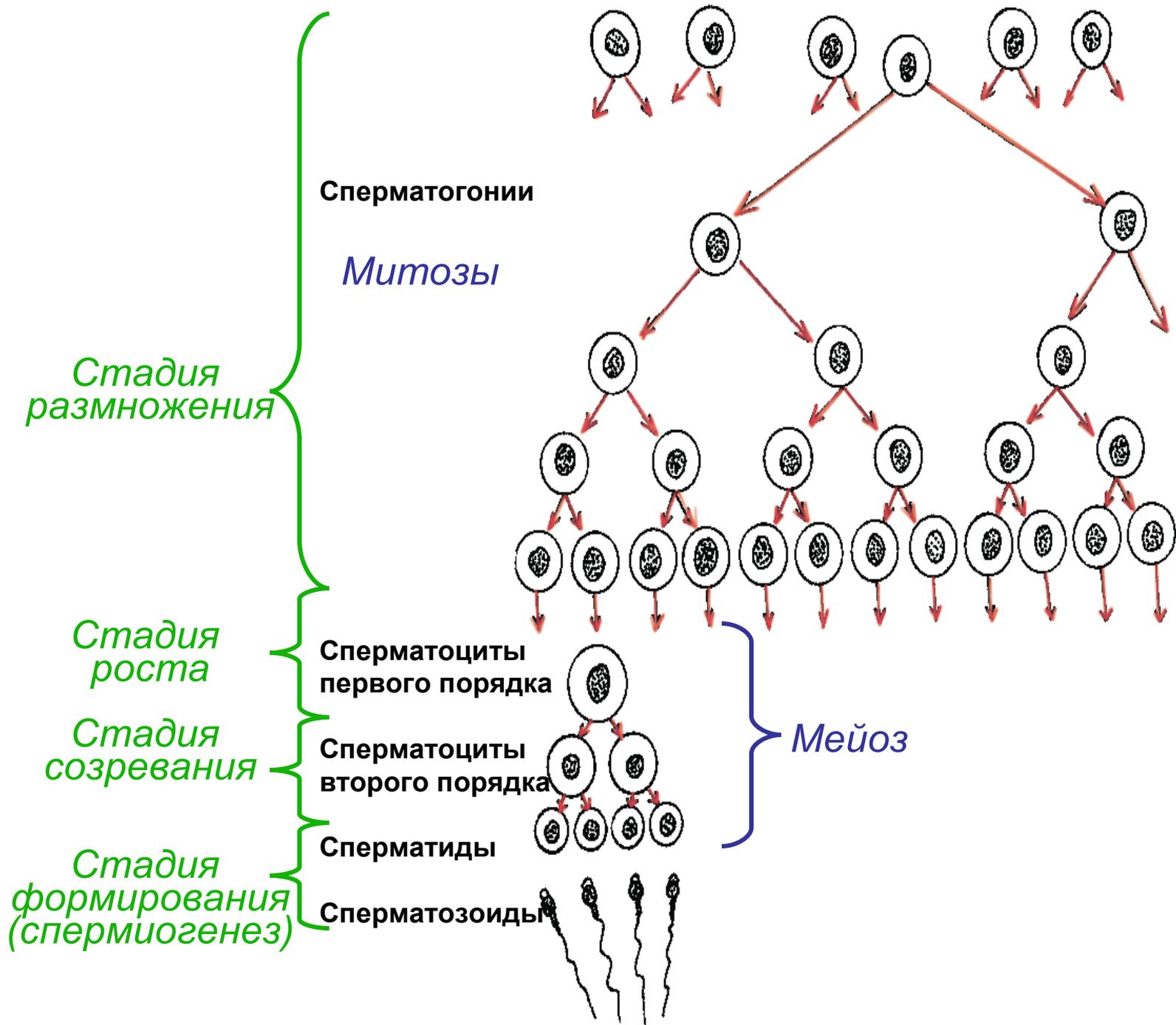


**Тема 4. 7. Спермато- и оогенез.**

**Хромосомная теория наследственности.**

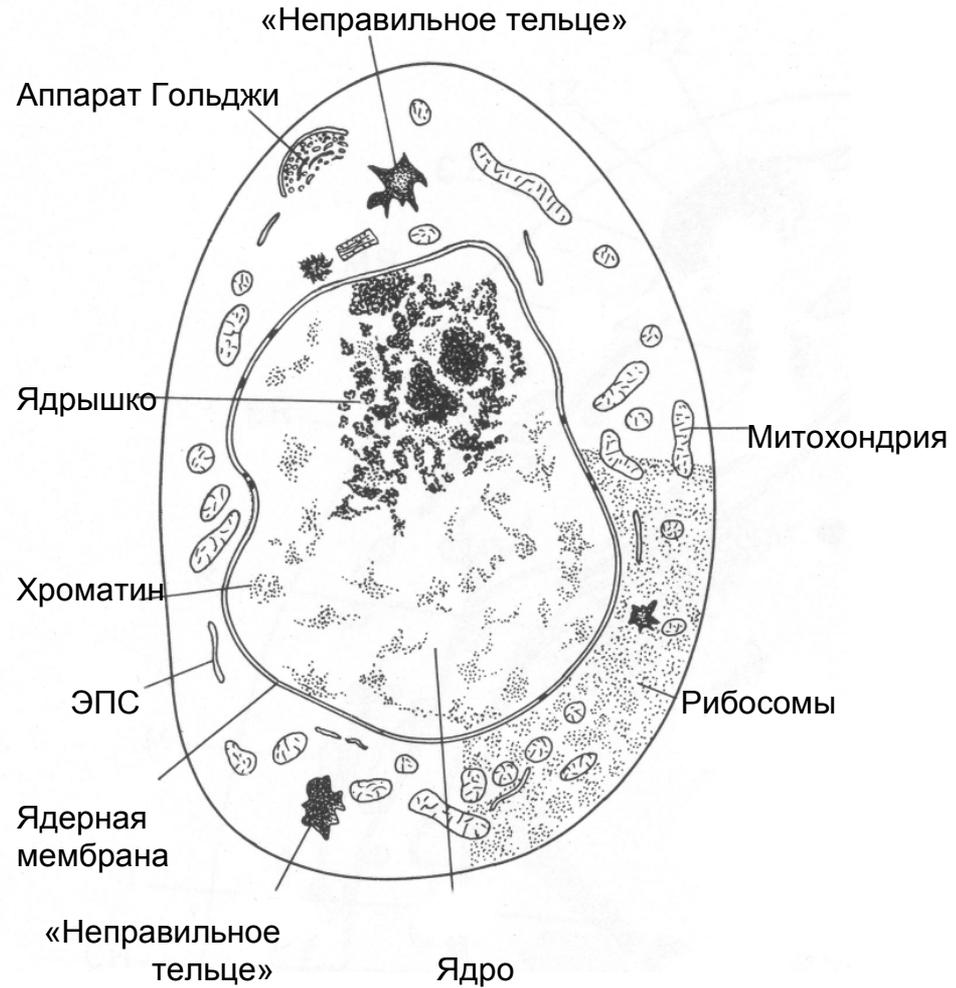
**Хромосомные перестройки в мейозе.**

**Мейоз у полиплоидов.**



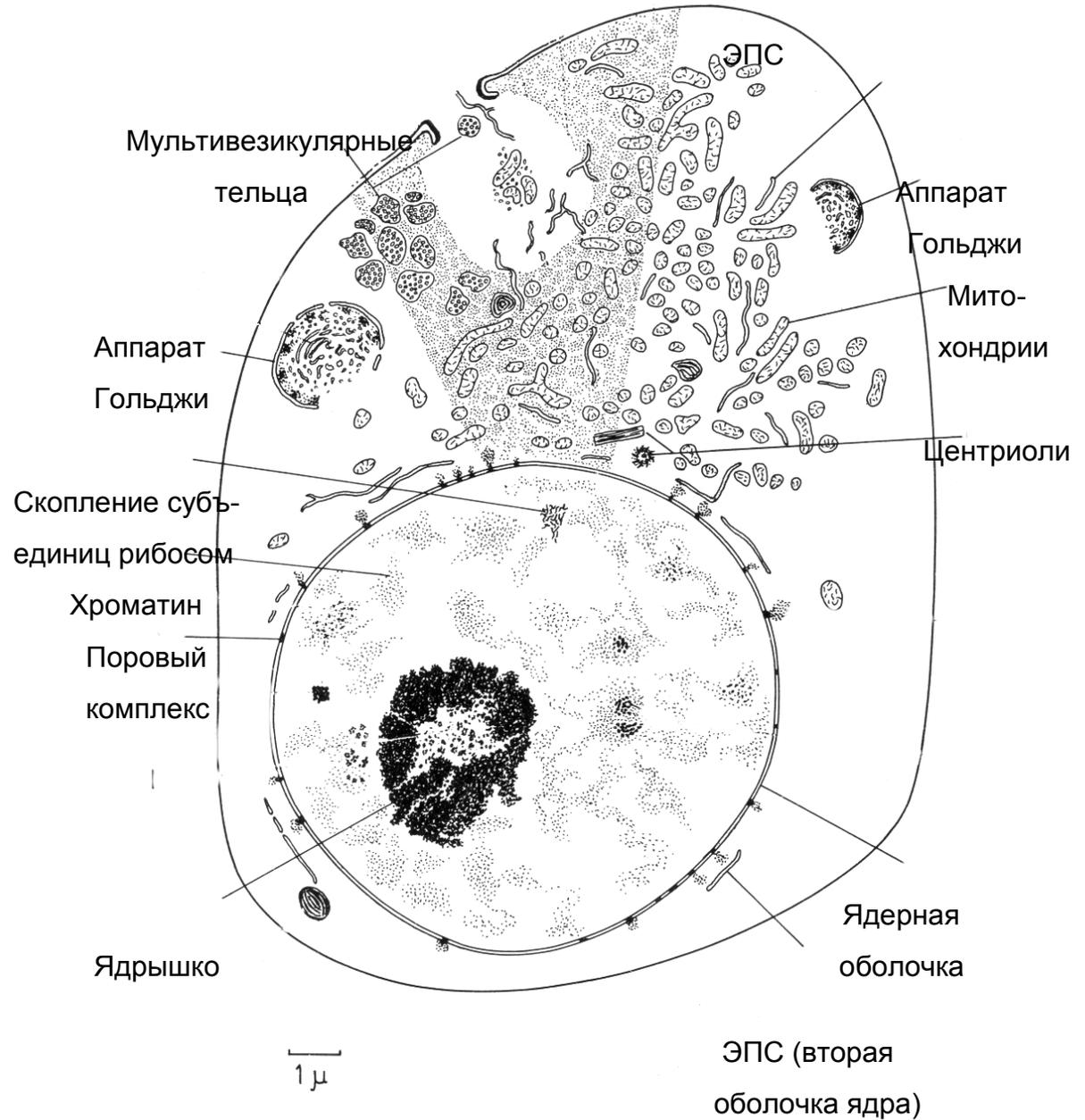
# Преобразование клеток в ходе сперматогенеза у *D.melanogaster*

## Вторичный сперматогоний



# Преобразование клеток в ходе сперматогенеза

## Сперматоцит 1-го порядка



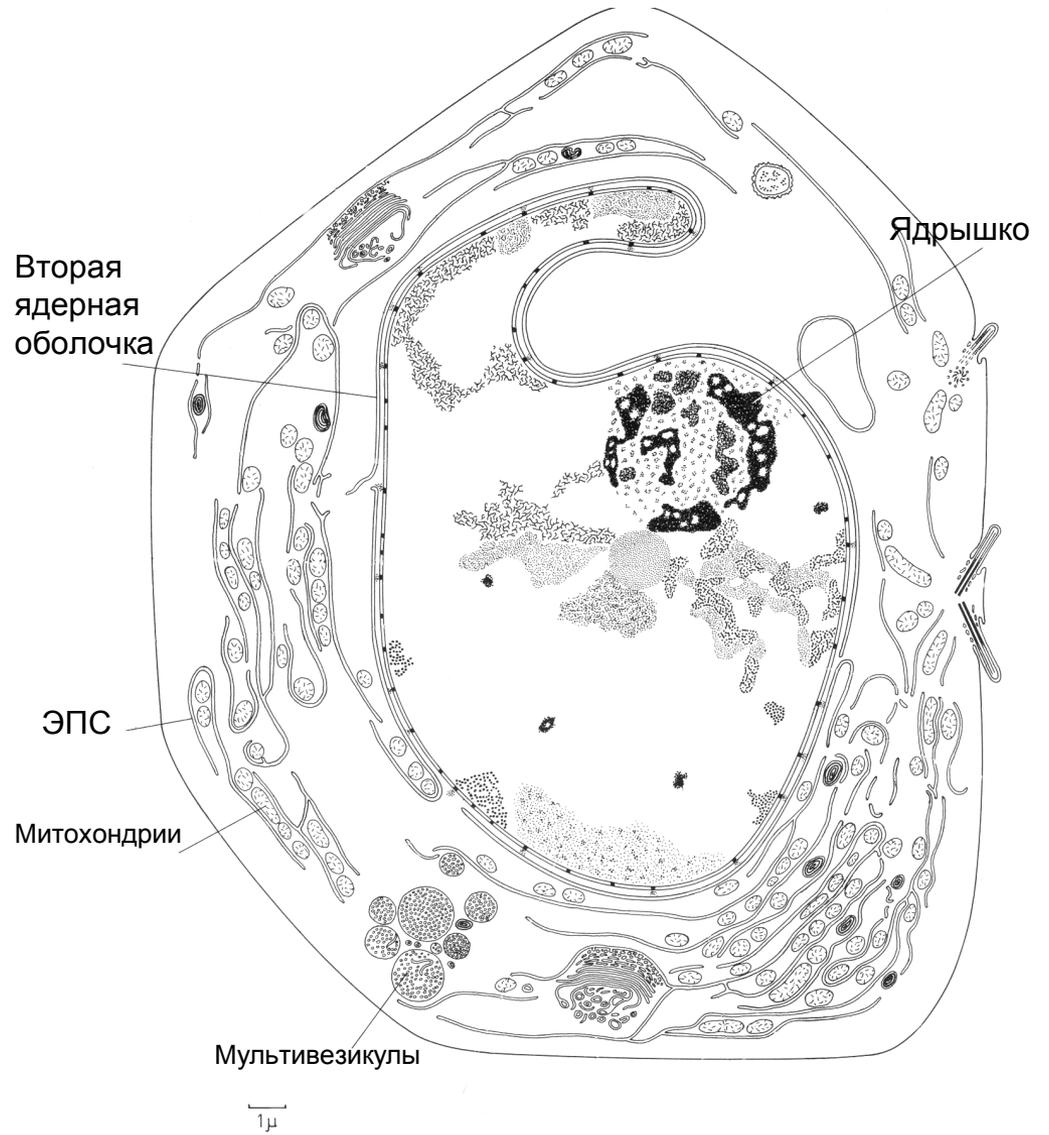
# Преобразование клеток в ходе сперматогенеза

Сперматоцит  
1-го порядка



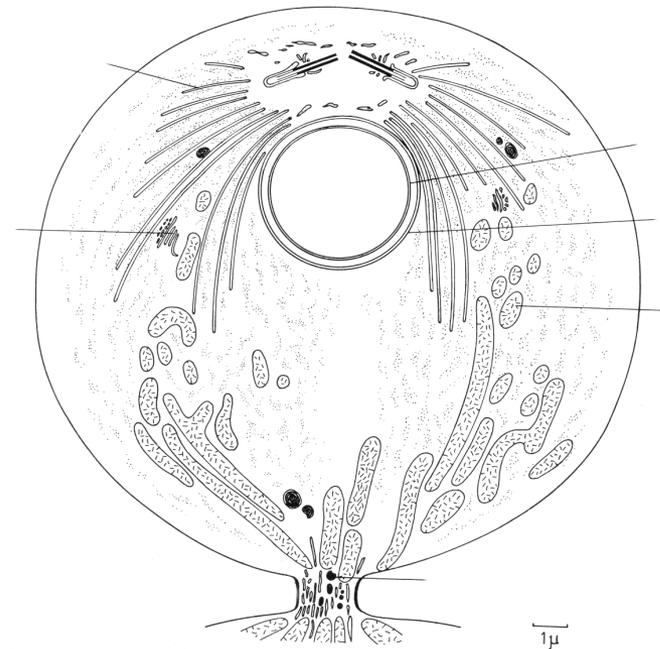
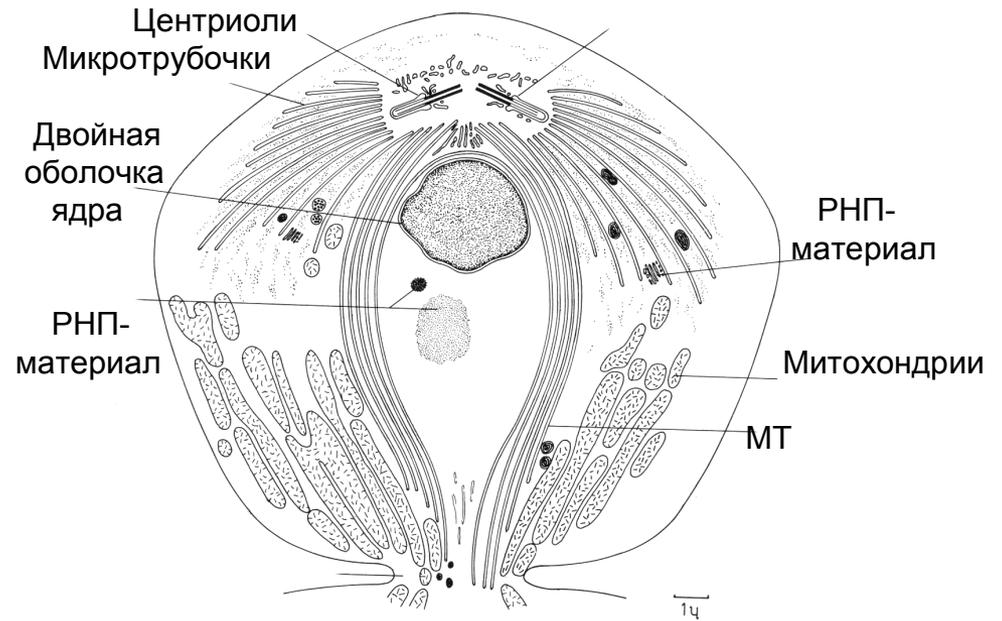
# Преобразование клеток в ходе сперматогенеза

Сперматоцит  
1-го порядка



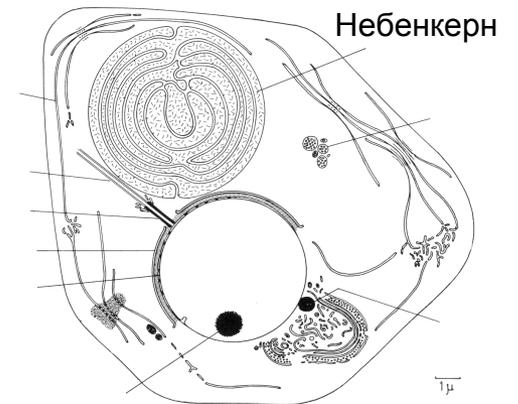
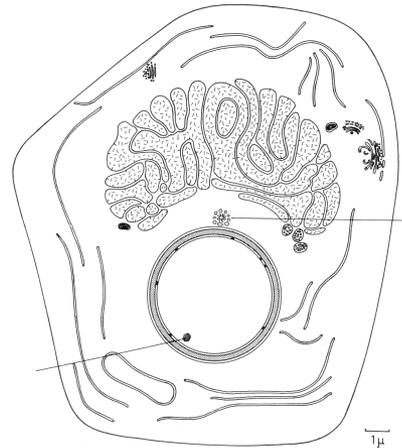
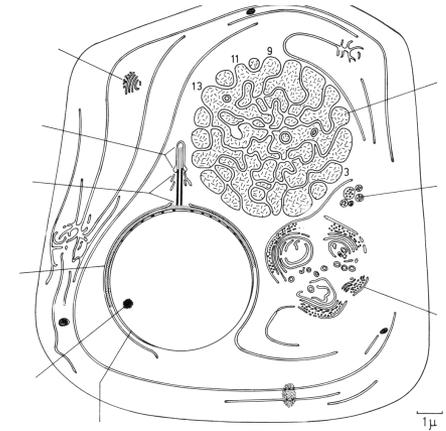
# Преобразование клеток в ходе сперматогенеза

Сперматоцит  
1-го порядка  
(телофаза I)



*Преобразование  
клеток в ходе  
сперматогенеза  
- спермиогенеза*

Ранняя  
сперматида



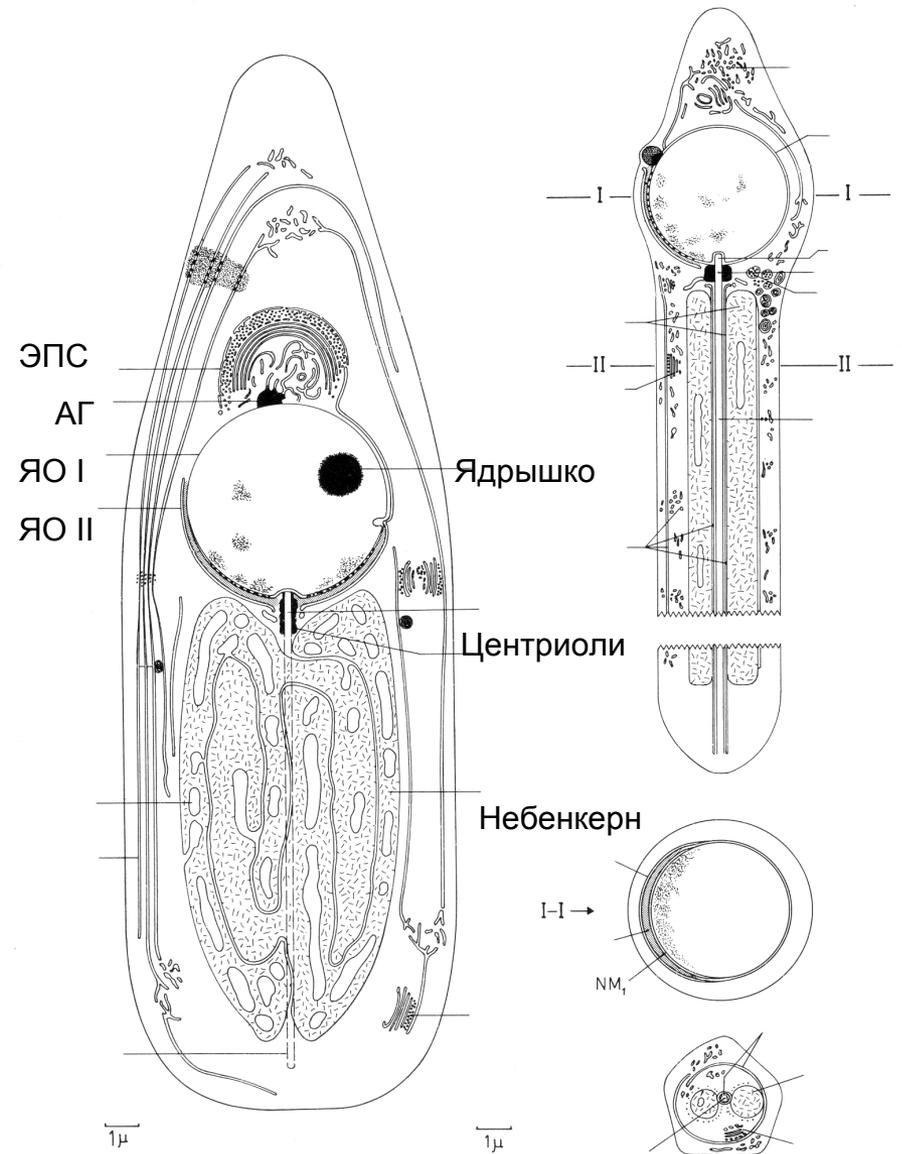
*Преобразование  
клеток в ходе  
сперматогенеза  
- спермиогенеза*

Структура  
небенкерна



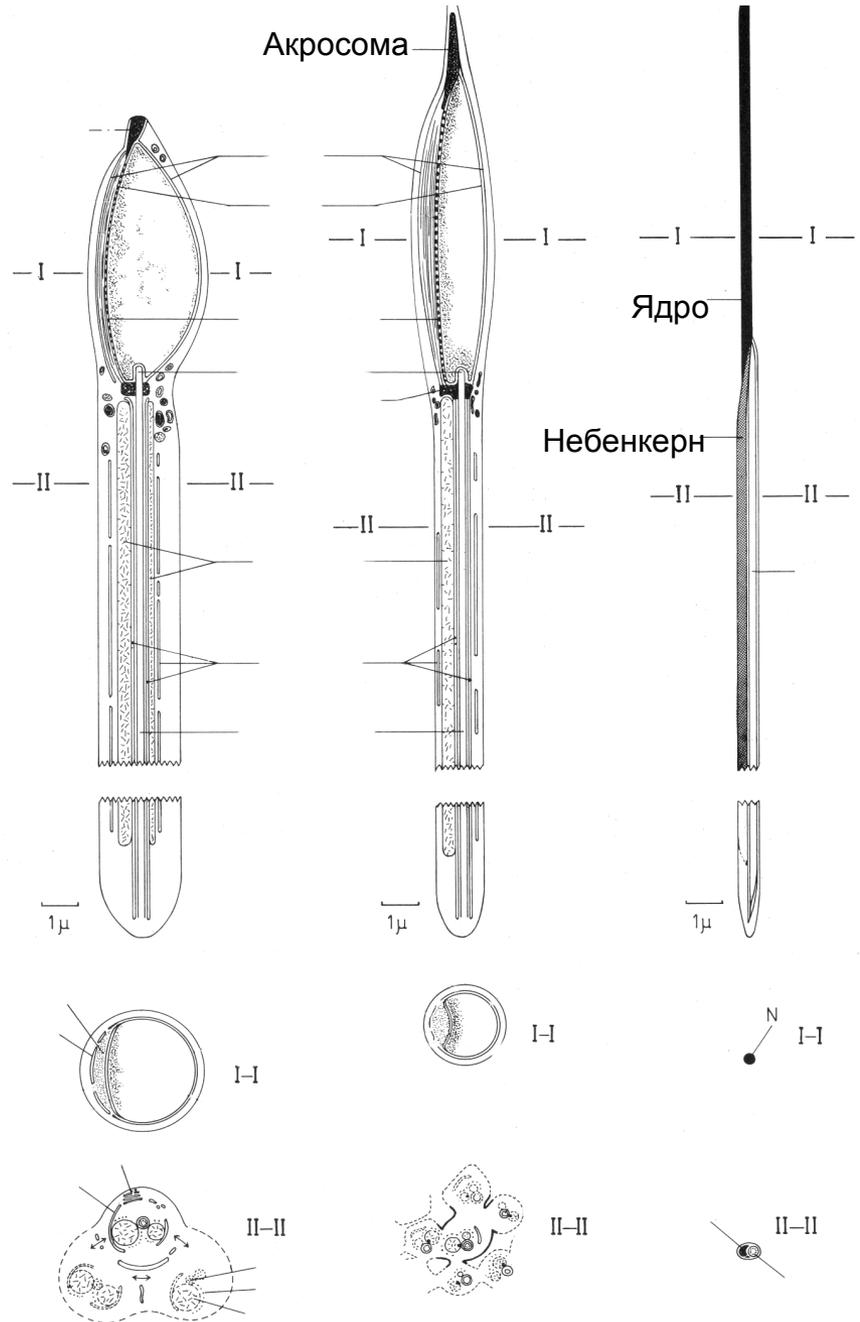
*Преобразование  
клеток в ходе  
сперматогенеза  
- спермиогенеза*

Сперматиды  
средняя

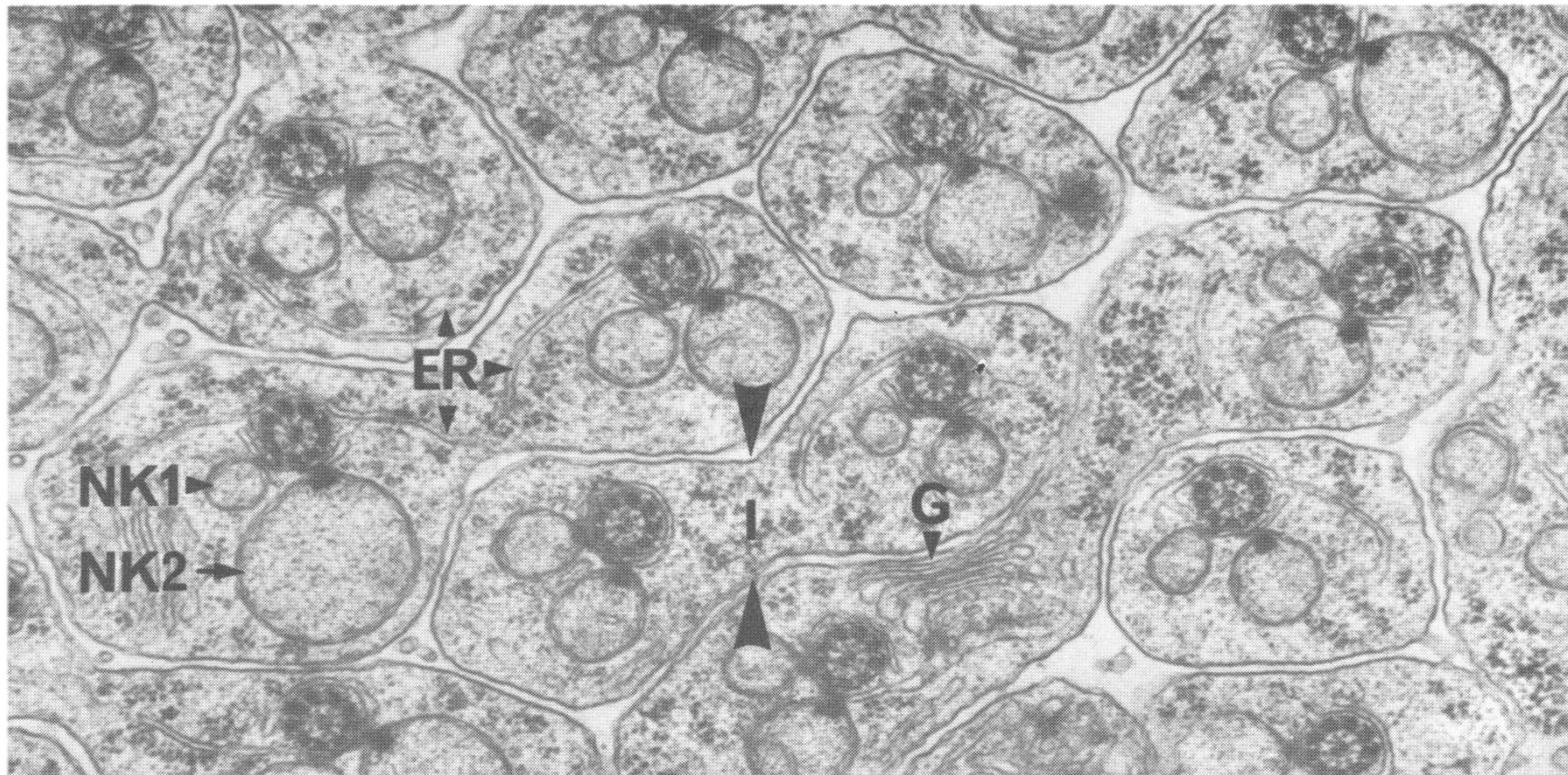


*Преобразование  
клеток в ходе  
сперматогенеза  
- спермиогенеза*

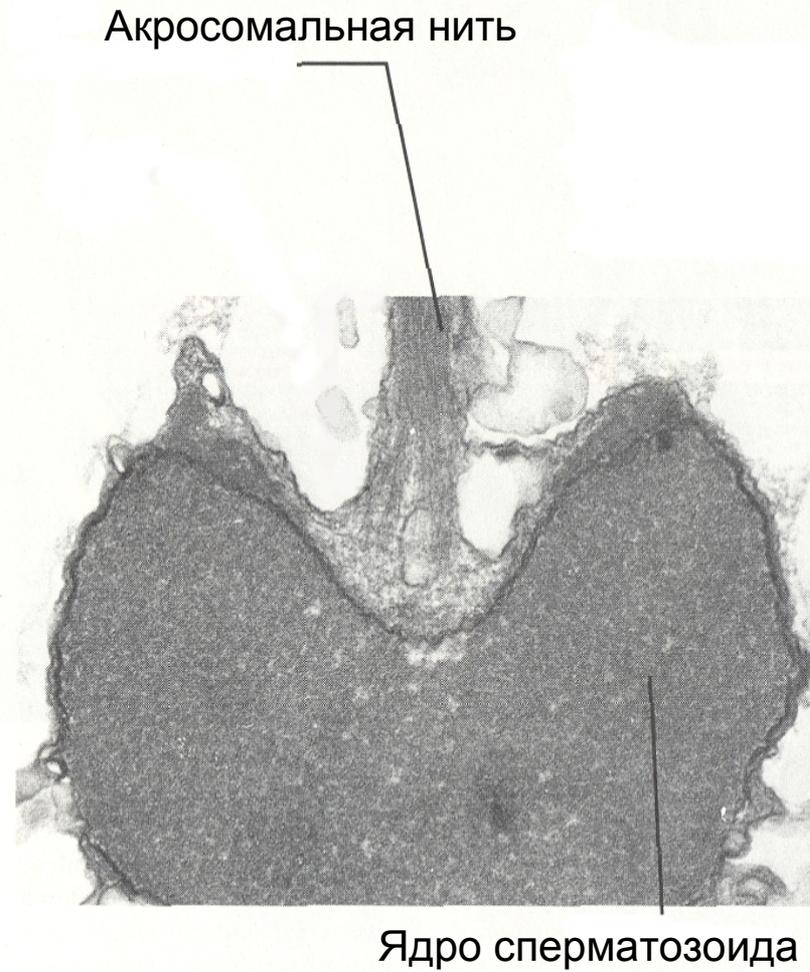
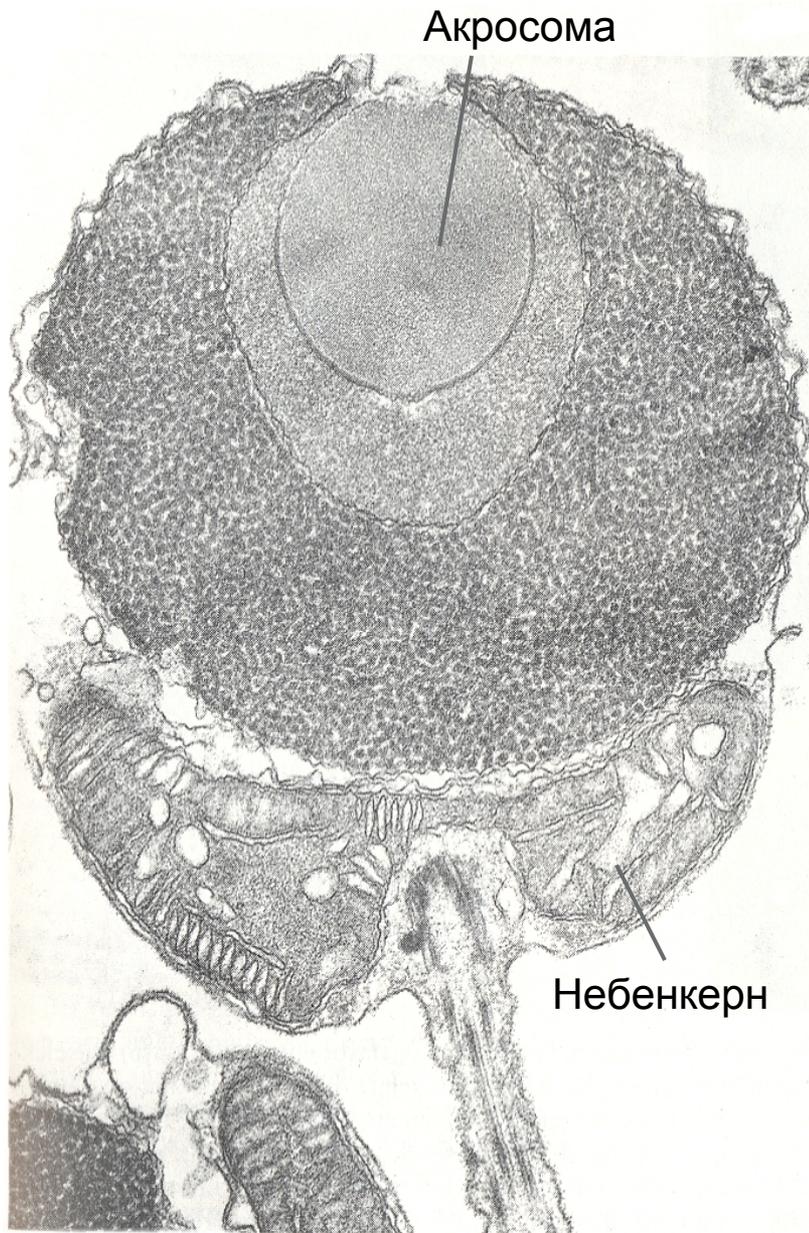
Сперматиды поздняя-  
сперматозоид



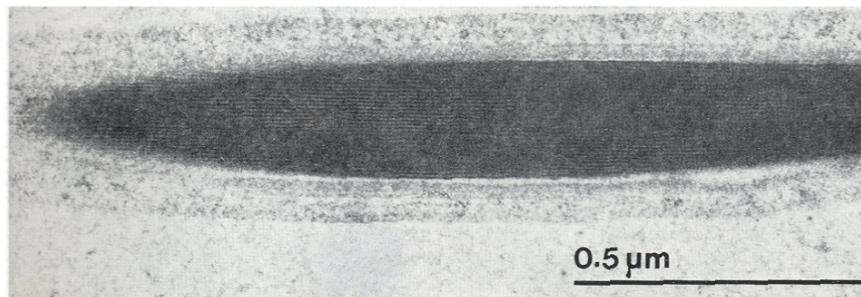
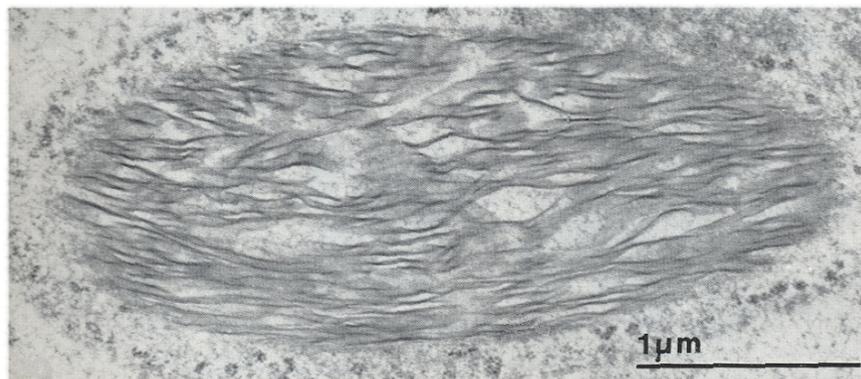
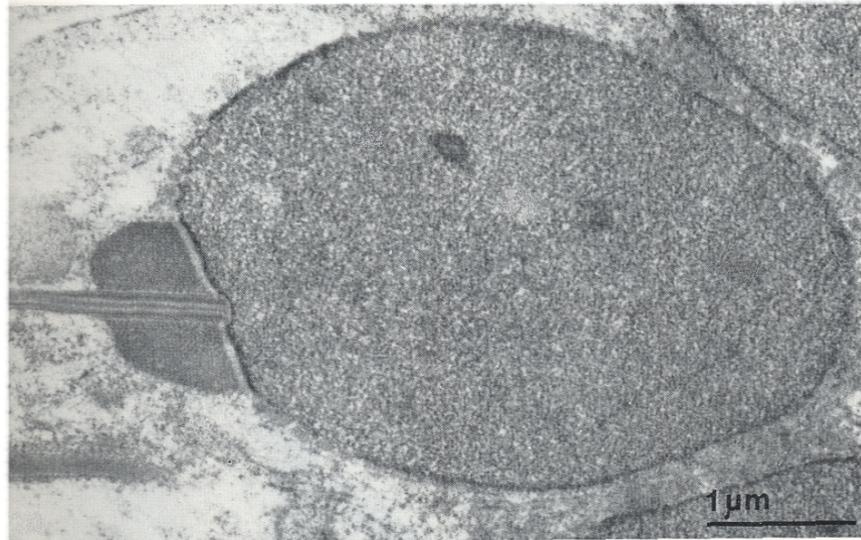
*Преобразование  
клеток в ходе  
сперматогенеза  
- спермиогенеза*



Срез через «хвосты» поздних сперматид



*Преобразование  
ядерного  
хроматина в ходе  
спермиогенеза*





Превителлогенез  
Вителлогенез

Стадия размножения  
**Оогенез**

Стадия роста

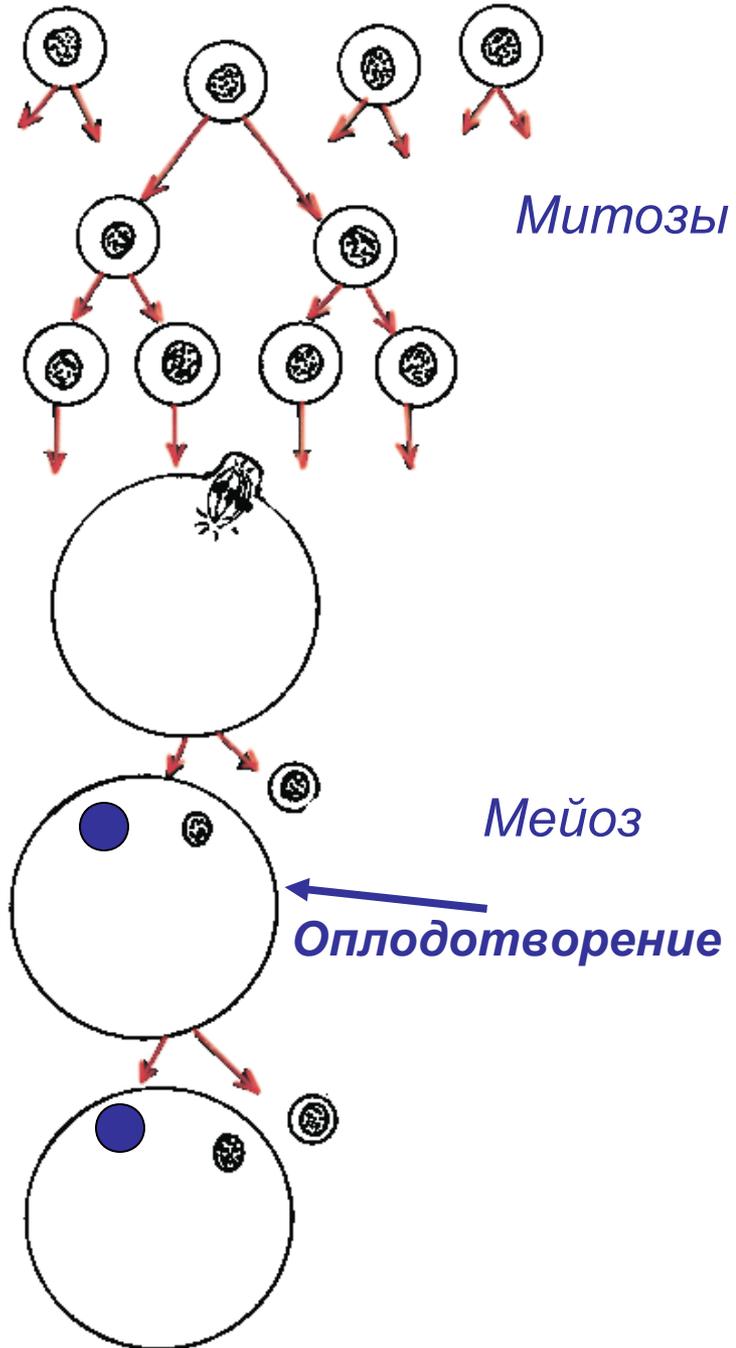
Стадия созревания

Оогонии

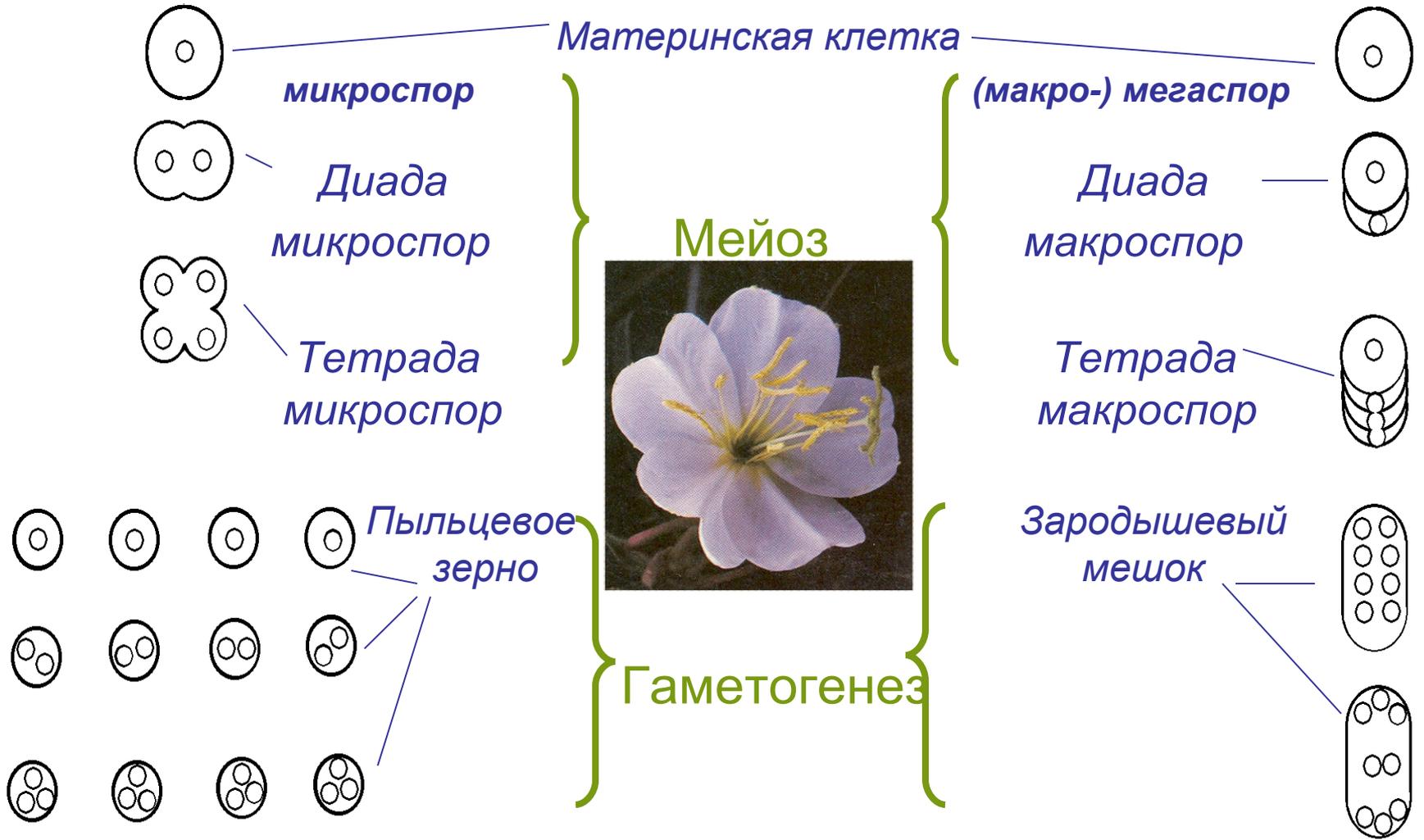
Ооцит первого порядка

Ооцит второго порядка

Оотида



# Микро- и (макро-) мегаспорогенез и гаметогенез у высших растений



# Хромосомная теория наследственности

1. Каждая хромосома в зиготе имеет пару - гомологичную хромосому. Одна гомологичная хромосома пришла от отца, другая - от матери. Число пар гомологичных хромосом равно  $n$ .
2. В мейозе наблюдается синапсис гомологичных хромосом и их расхождение в разные клетки.
3. В онтогенезе хромосомы сохраняют свою индивидуальность.
4. У каждой хромосомы своя роль в развитии особей.
5. Каждая хромосома содержит много генов.
6. Гены расположены линейно по длине хромосомы.

Специальный  
механизм  
встречи  
гомологичных  
районов хромосом,  
специальные  
разрывы ДНК

Случайная встреча  
гомологичных  
районов хромосом  
Случайные разрывы ДНК

Случайная встреча  
одинаковых  
нуклеотидных  
последовательностей в  
негомологичных районах  
хромосом  
Случайные разрывы ДНК

Разрыв,  
репарация ДНК  
со сменой  
партнера

Мейотический  
кроссинговер

Немейотический  
кроссинговер  
(«соматический»,  
«митотический»)

Хромосомные  
перестройки

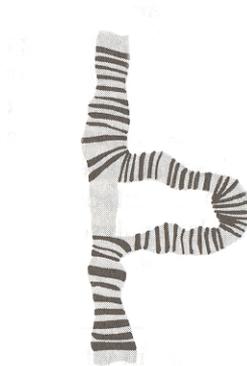
# Хромосомные перестройки

Дупликации

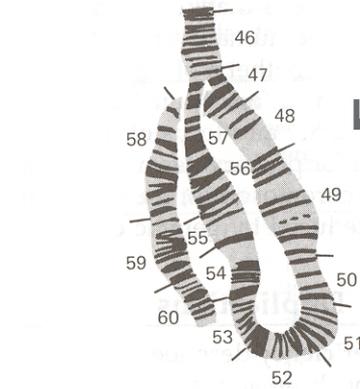
Делеции

Инверсии

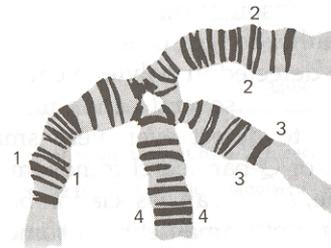
Транслокации  
(в т.ч.Робертсоновские)



Дупликация  
(делеция)



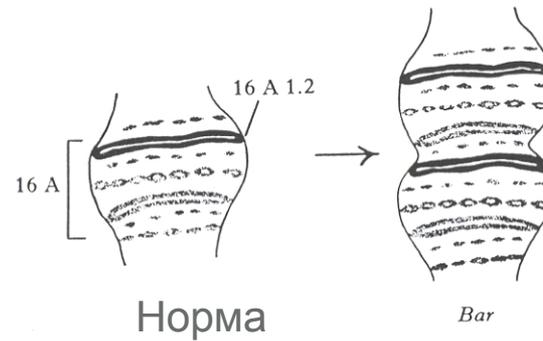
Инверсия



Транслокация

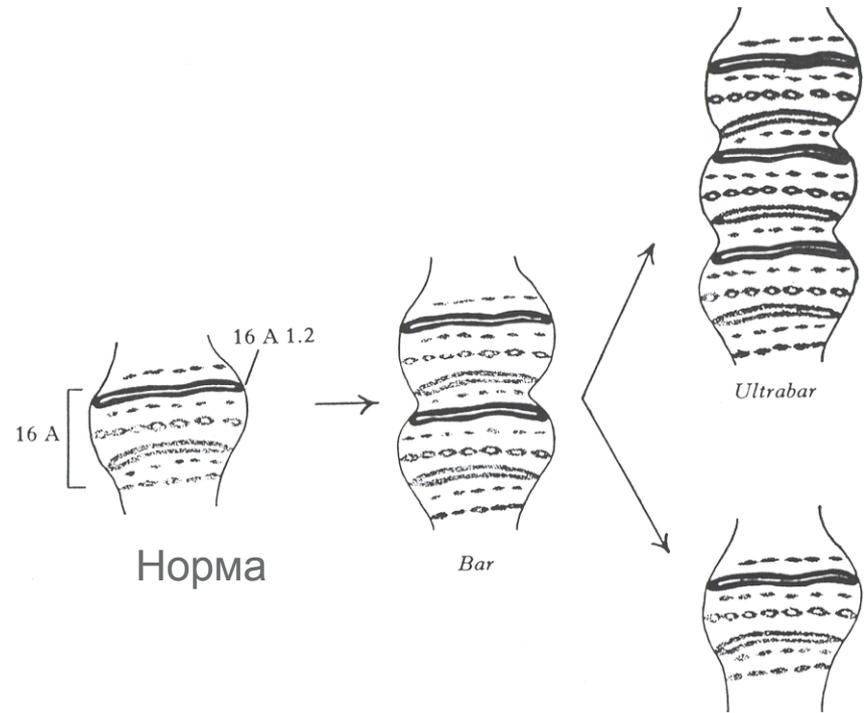
# Хромосомные перестройки: дупликации

Мутация *Bar* у  
*Drosophila melanogaster* -  
дупликация



# Хромосомные перестройки: дупликации

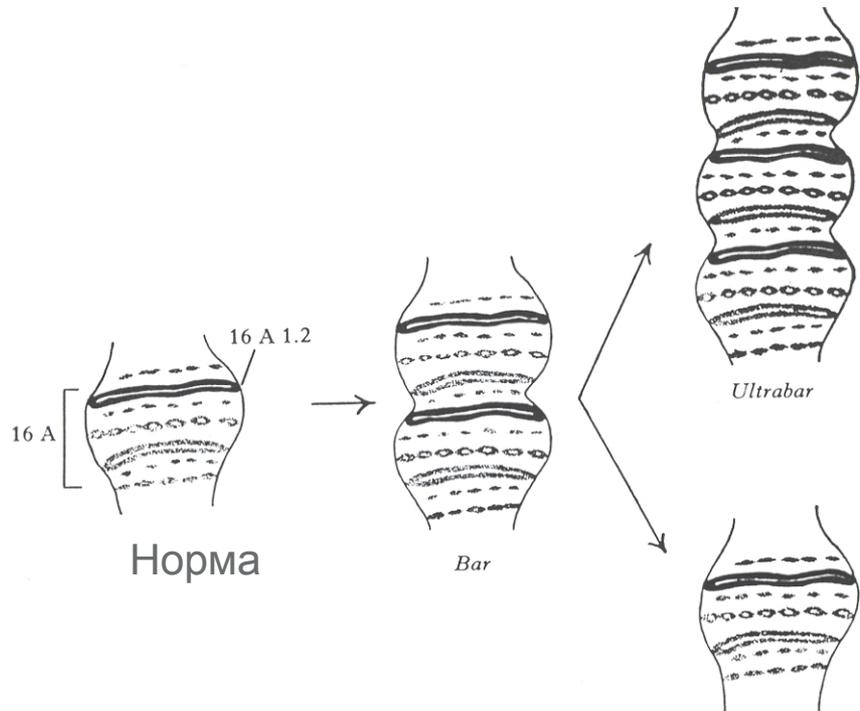
Мутация *Bar* у  
*Drosophila melanogaster* -  
дупликация



Дупликации могут приводить к неравному кроссинговеру

# Хромосомные перестройки: дупликации

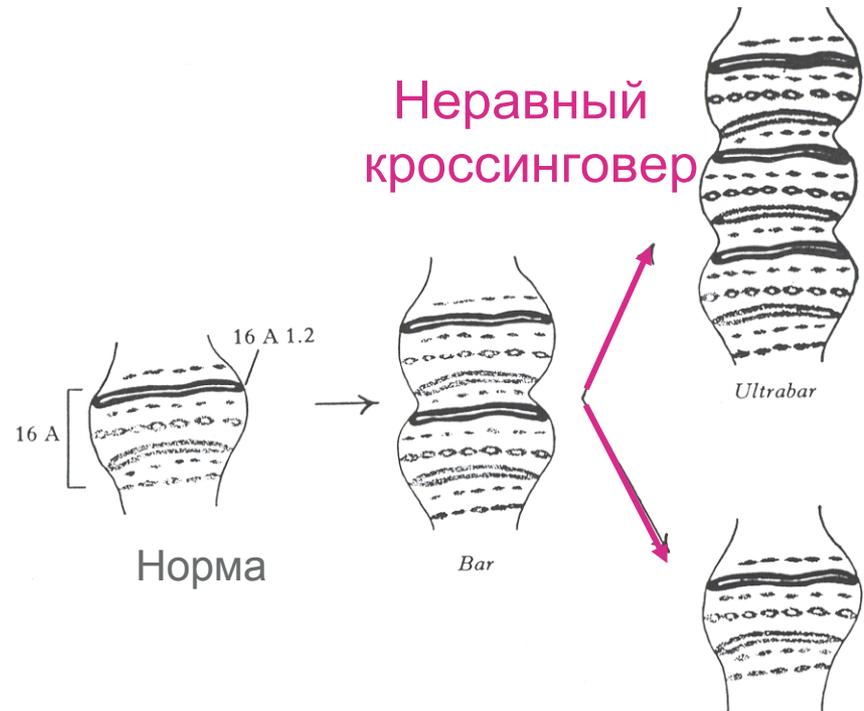
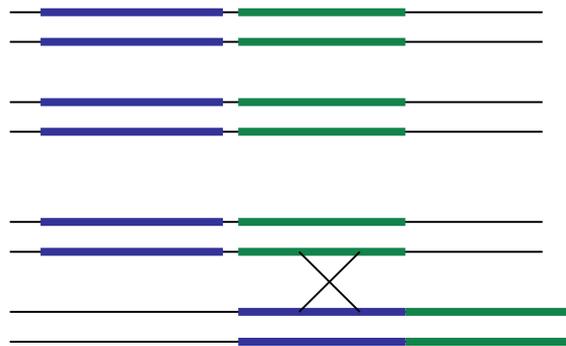
Мутация *Bar* у  
*Drosophila melanogaster* -  
дупликация



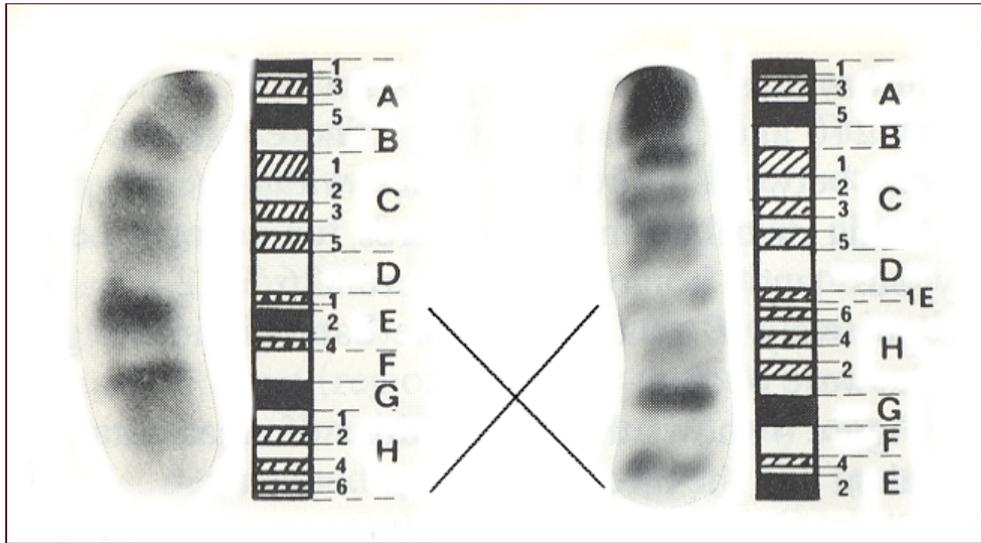
Дупликации могут приводить к неравному кроссинговеру

# Хромосомные перестройки: дупликации

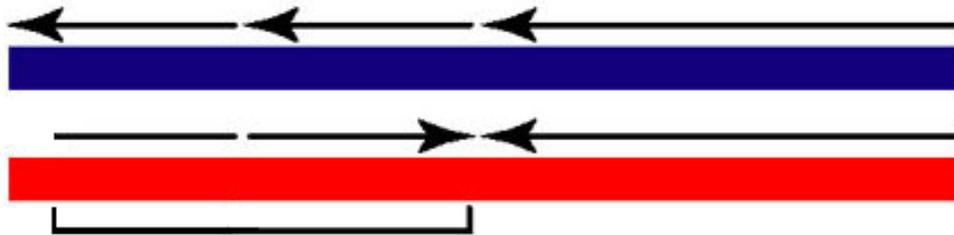
Мутация *Bar* у  
*Drosophila melanogaster* -  
дупликация



Дупликации могут приводить к неравному кроссинговеру



Инверсия  
в первой хромосоме  
домовой мыши

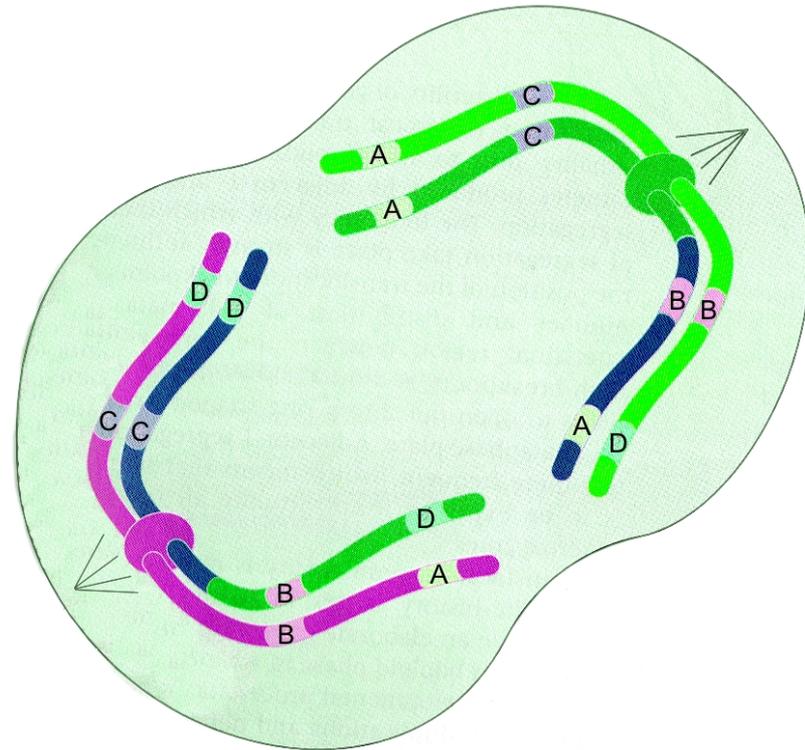
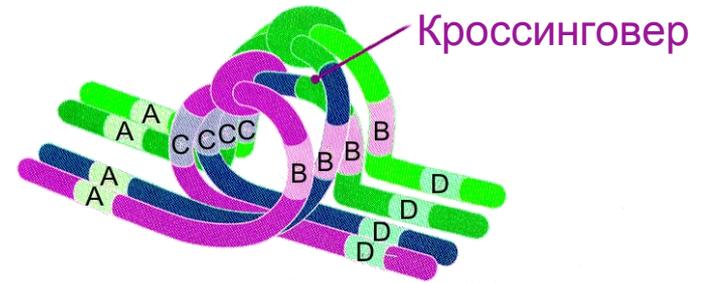


Инверсия в гетерозиготе в  
клетках слюнных желез у  
хинономуса  
(Коряков, Жимулёв, 2009)



# Хромосомные перестройки: инверсии

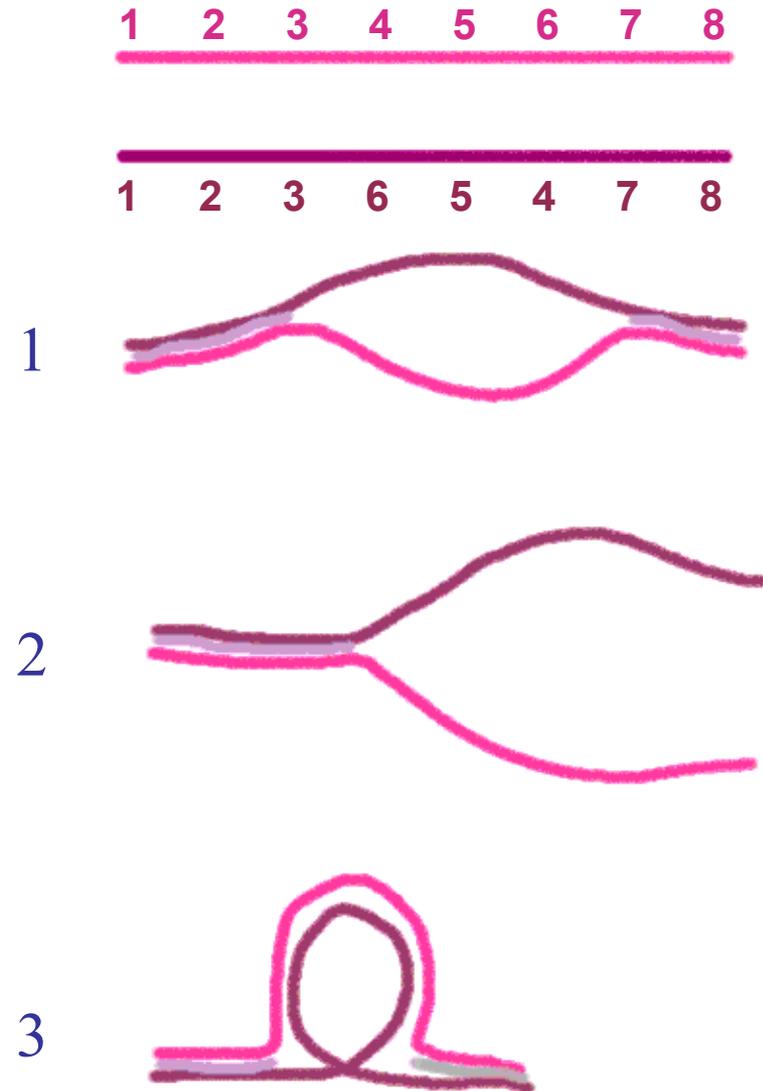
*Кроссинговер  
в инверсионной  
петле приводит  
к возникновению  
делеций и  
дупликаций*



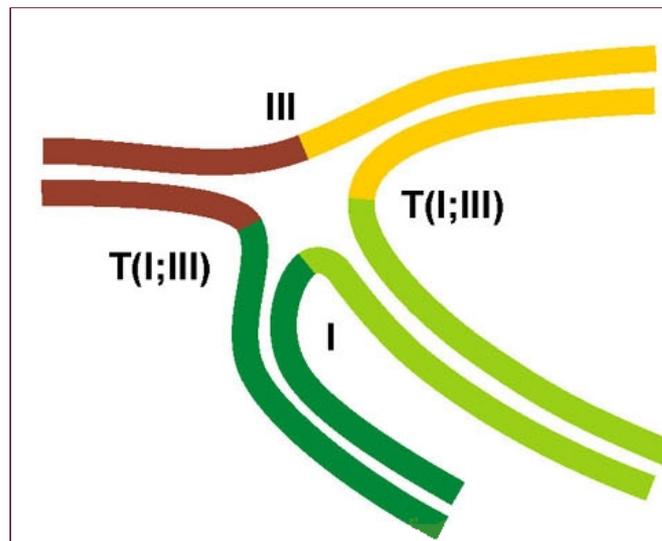
# Хромосомные перестройки: инверсии

*Часто в мейозе гомологи  
не синаптируют  
в районе инверсии.  
Это зависит от  
расположения  
точек инициации  
синапсиса*

*Инверсии -  
«запиратели  
кроссинговера»*



# Хромосомные перестройки: робертсоновские транслокации

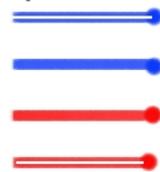


Политенные хромосомы  
хирономуса,  
гетерозиготного по  
робертсоновской  
транслокации  
(Коряков, Жимулёв, 2009)

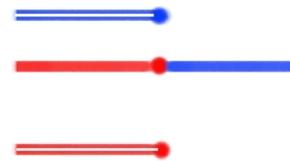
# Хромосомные перестройки: робертсоновские транслокации

*Робертсоновские транслокации проходят через мейоз практически «без последствий»*

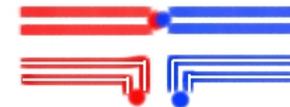
Исходный набор хромосом



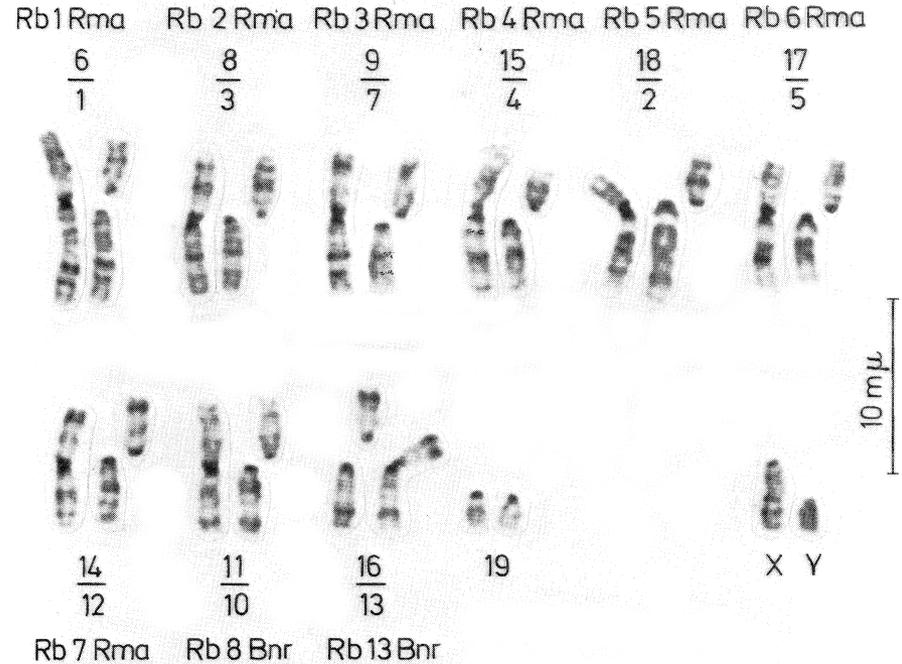
Робертсоновская транслокация в гетерозиготе



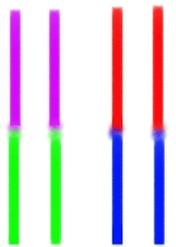
Образование тривалента



# Хромосомный перестроение Робертсона-транслокация

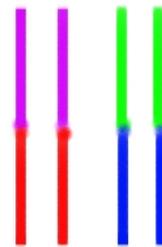


Исходный набор хромосом



Линия 1

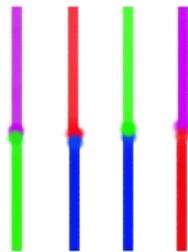
Робертсоновские транслокации в разных линиях



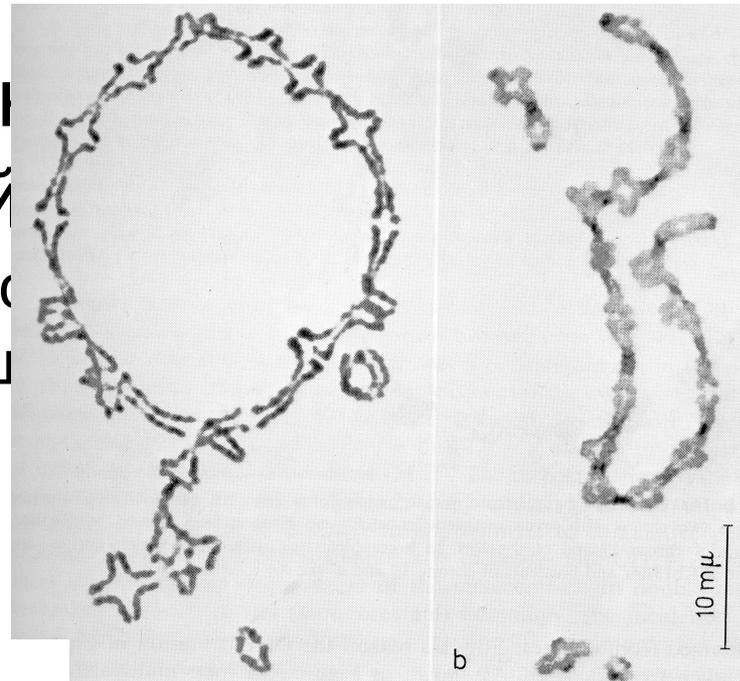
Линия 2

*Робертсоновские транслокации у домашней мыши*

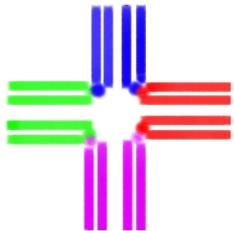
Гибрид



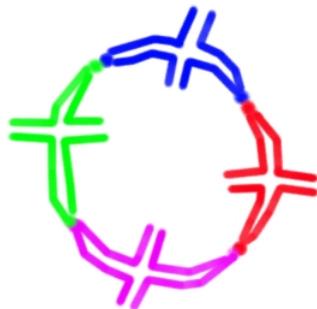
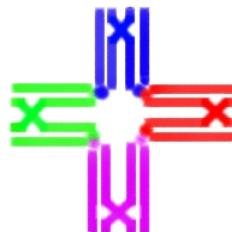
# Хромосомы перестройки робертсоновской транслокации



Синапсис  
гомологов

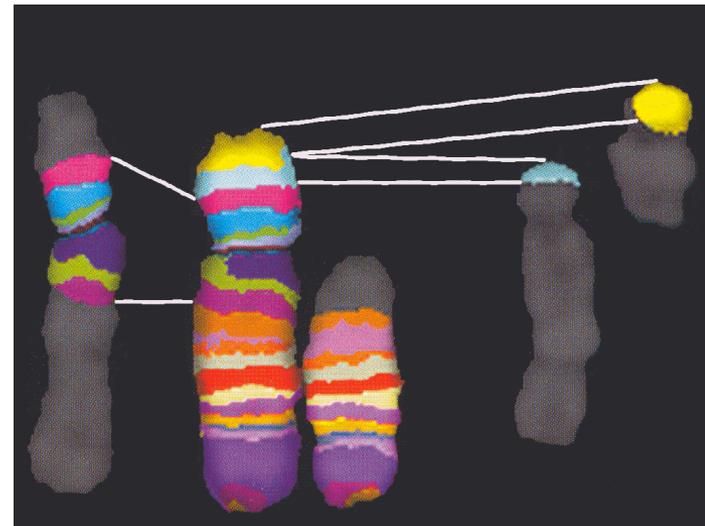
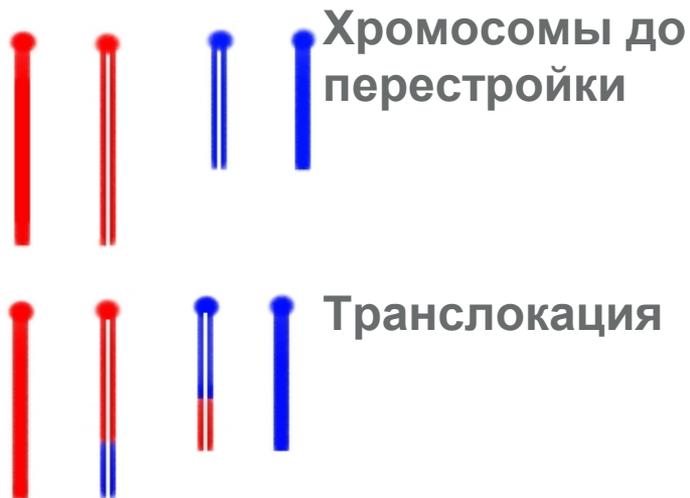


Кроссинговер



Кольцо в диакинезе-метафазе I

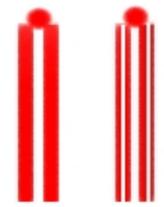
# Хромосомные перестройки: реципрокные транслокации



# Хромосомные перестройки: реципрокные транслокации



Гомологи до синапсиса



Пахитена, кроссинговер



Бивалент с одной хиазмой в диакинезе-метафазе I



# Полиплоиды в мейозе

Полиплоидия

Эуплоидия и анеуплоидия

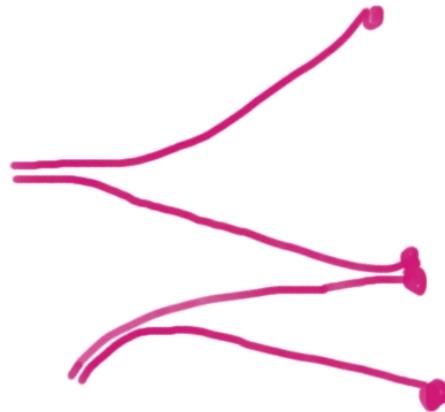
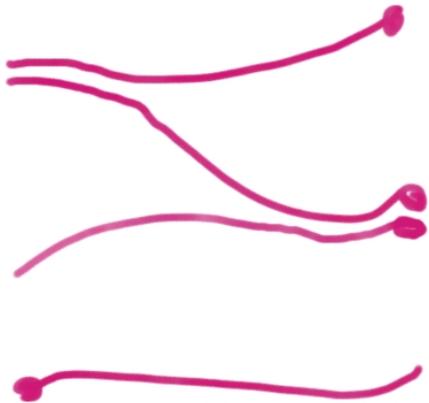
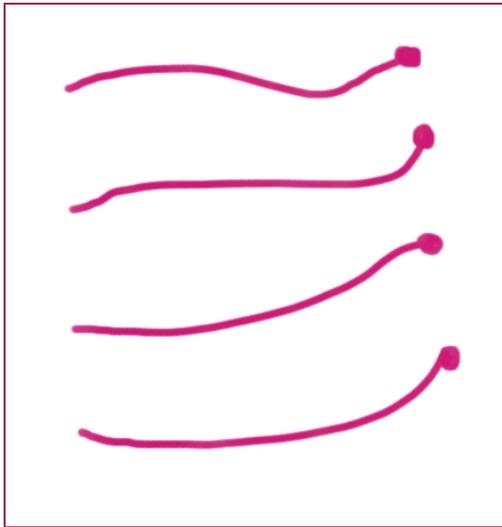
Трисомия, моносомия и пр.

Автополиплоидия и аллополиплоидия

$4n$

- Образование бивалентов или
- Образование тетравалентов + тривалентов + бивалентов + унивалентов

Зависит от точек инициации синапсиса гомологичных хромосом



Две и более точек инициации синапсиса -  
формируются триваленты, тетраваленты,  
биваленты и униваленты

# Полиплоиды в мейозе

Полиплоидия

Эуплоидия и анеуплоидия

Трисомия, моносомия и пр.

Автополиплоидия и аллополиплоидия

$3n$

- Образование бивалентов и унивалентов или
- Образование тривалентов

Полная стерильность

# Полиплоиды

Полиплоидия

Эуплоидия и анеуплоидия

Трисомия, моносомия и пр.

Автополиплоидия и аллополиплоидия

Амфидиплоиды (AABB) и амфигаплоиды (AB)

*T.urartu* (AA) + предок *Aegilops speltoides* (BB) = *T.turgidum* (AABB)

*T.turgidum* + *Aegilops tauschii* (DD) = *Triticum aestivum* AABBDD  
( $2n = 6x = 42$ )

