

A stylized, golden-yellow DNA double helix structure is positioned diagonally across the frame, running from the top-left towards the bottom-right. The helix is composed of two intertwined strands connected by horizontal rungs, all set against a solid, dark orange background.

# БИОЛОГИЯ И ГЕНЕТИКА ПОЛА

**Пол** – комплекс морфологических, физиологических, биохимических и поведенческих признаков организма, которые обеспечивают процесс воспроизведения себе подобных и передачу генетической информации из поколения в поколение.

### Половые признаки

Первичные: наружные и внутренние половые органы.

Они непосредственно участвуют в процессе размножения

Закладываются в эмбриогенезе и сформированы к моменту рождения.

Вторичные: особенности костно-мышечной системы, распределение подкожной жировой клетчатки и волосяного покрова, тембр голоса, особенности нервной системы и поведения и другие признаки.

Непосредственно в воспроизведении не участвуют, но способствуют привлечению и встрече особей разного пола.

Появляются в период полового созревания, когда в кровь начинают поступать половые гормоны (в 10-15 лет).

# Признаки, связанные с полом

**1. Признаки, ограниченные полом**, - гены имеются у особей обоих полов, но проявляются только у одного пола

*гены молочности у крупного рогатого скота;*

*ген подагры проявляется только у мужчин*



# Признаки, связанные с полом

2. Признаки, *контролируемые полом*, - гены имеются у особей обоих полов, но степень проявления их различна

*ген облысения  
по-разному  
проявляется у  
мужчин и женщин*



# Признаки, связанные с полом

## 3. Признаки, сцепленные с половыми хромосомами

### Сцепленные с X-хромосомой

Определяются генами, расположенными в негомологичном участке X-хромосомы

Их описано около 200

*гемофилия,  
дальтонизм*

### Голандрические

Определяются генами, расположенными в негомологичном участке Y-хромосомы

их описано 6

*ихтиоз  
перепонки между пальцами  
ног.*

# Типы определения пола

- *прогамное* определение пола осуществляется до оплодотворения в процессе оогенеза
- *сингамное* определение пола происходит при оплодотворении и определяется половыми хромосомами
- *эпигамное* определение пола зависит не от хромосомных факторов, а от интенсивности действия факторов окружающей среды, что может рассматриваться как модификационная изменчивость

# Хромосомная теория пола К.Корренса (1907)

- Пол будущего потомка определяется сочетанием половых хромосом в момент оплодотворения.
- Пол, имеющий одинаковые половые хромосомы - *гомогаметный*,
- Пол, имеющий разные половые хромосомы - *гетерогаметный*.

**1 тип**

**самки XX,  
самцы XY**

- **Характерен для млекопитающих, в том числе для человека, червей, ракообразных, большинства насекомых, земноводных, некоторых рыб**



2 тип

самки **ZW**

самцы **ZZ**

- Характерен для птиц, пресмыкающихся, некоторых земноводных и рыб, некоторых насекомых (чешуекрылых)



**3 тип**

# Самка XX, самец XO

- (0 обозначает отсутствие хромосом) встречается у некоторых насекомых (прямокрылые)



**4 тип**

# Самка ZO, самец ZZ

- Встречается у некоторых насекомых (равнокрылые-цикады, тли)

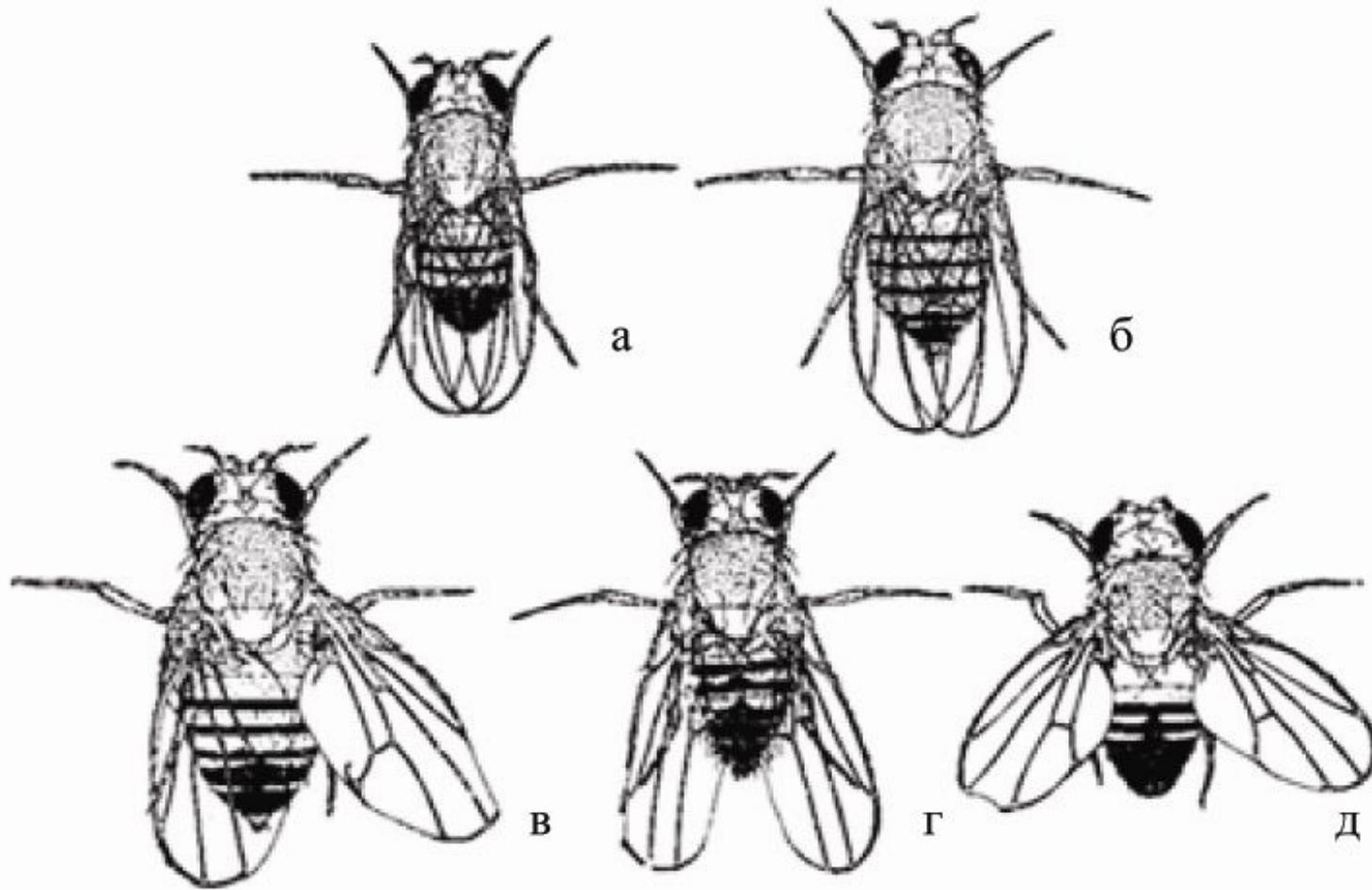


# Балансовая теория пола К. Бриджеса (1922)

У-хромосома у мухи-дрозофилы не имеет существенного значения для определения мужского пола. Пол у дрозифилы зависит от сочетания числа Х-хромосом и наборов аутосом.

- **2Х:2А** нормальные самки
  - **1Х:2А** нормальные самцы
  - **3Х:2А** сверхсамки, гипертрофированы признаки женского пола, бесплодны
  - **1Х:3А** сверхсамцы, гипертрофированы признаки мужского пола, бесплодны
  - **2Х:3А** интерсексы, имеют признаки обоих полов, бесплодны.
- 
- Пол, таким образом, определяется у дрозифил не половыми хромосомами, а отношением (балансом) числа Х-хромосом и количества наборов аутосом.

Самец (а), самка (б) и некоторые ненормальные половые типы дрозофилы: интерсекс (в), сверхсамка (г), сверхсамец (д)



## Формирование пола у человека

|               |                     |             |                         |
|---------------|---------------------|-------------|-------------------------|
| XY            | Генетический пол    | XX          | ← Момент оплодотворения |
| ↓             |                     | ↓           |                         |
| Яичко         | Гонадный пол        | Яичник      | ← 2-12-я недели         |
| ↓             |                     | ↓           | эмбриогенеза            |
| Сперматозоиды | Гаметный пол        | Яйцеклетки  |                         |
| ↓             |                     | ↓           |                         |
| Андрогены     | Гормональный пол    | Эстрогены   | Период полового         |
| ↓             |                     | ↓           | созревания              |
| Мужской пол   | Морфологический пол | Женский пол |                         |
| ↓             |                     | ↓           |                         |
| Мужской пол   | Гражданский пол     | Женский пол |                         |



Пол воспитания



Половое самосознание



Половая роль

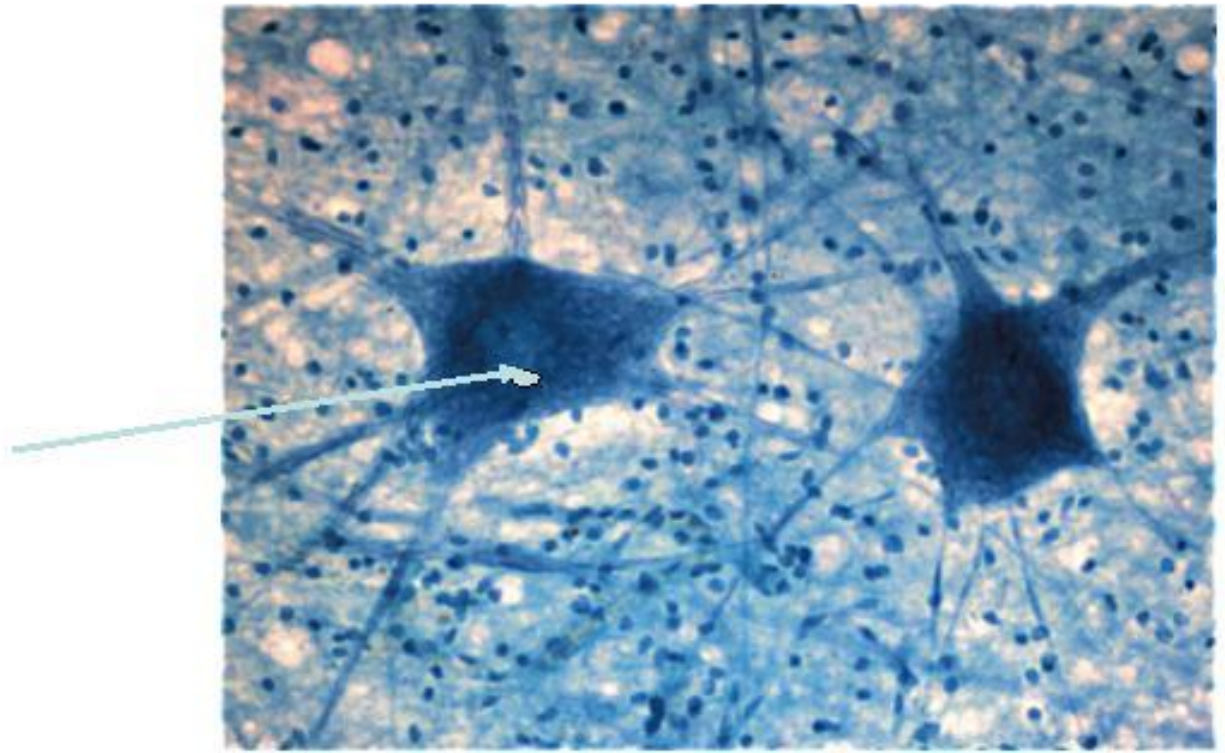


Выбор сексуального партнера

# Синдром Морриса (тестикулярной феминизации)

- Генотип ХУ
- Фенотип женский

Канадский ученый Барр (1908 – 1995)  
и его студент Бертрам открыли в  
1948 году в ядрах нервных клеток  
кошек структуру, названную **тельце  
Барра**, или X-половой хроматин

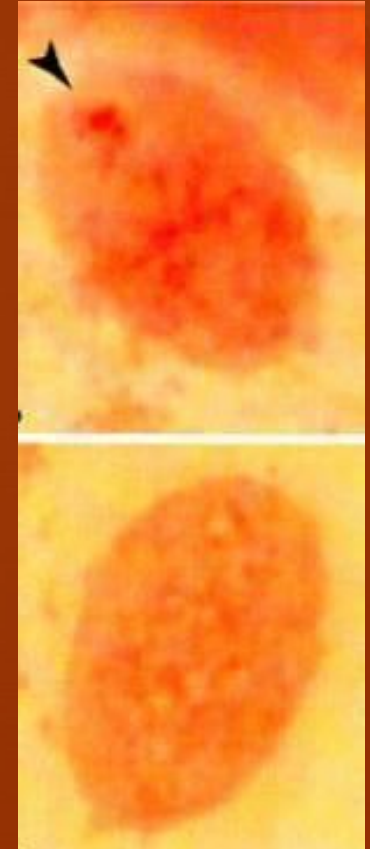
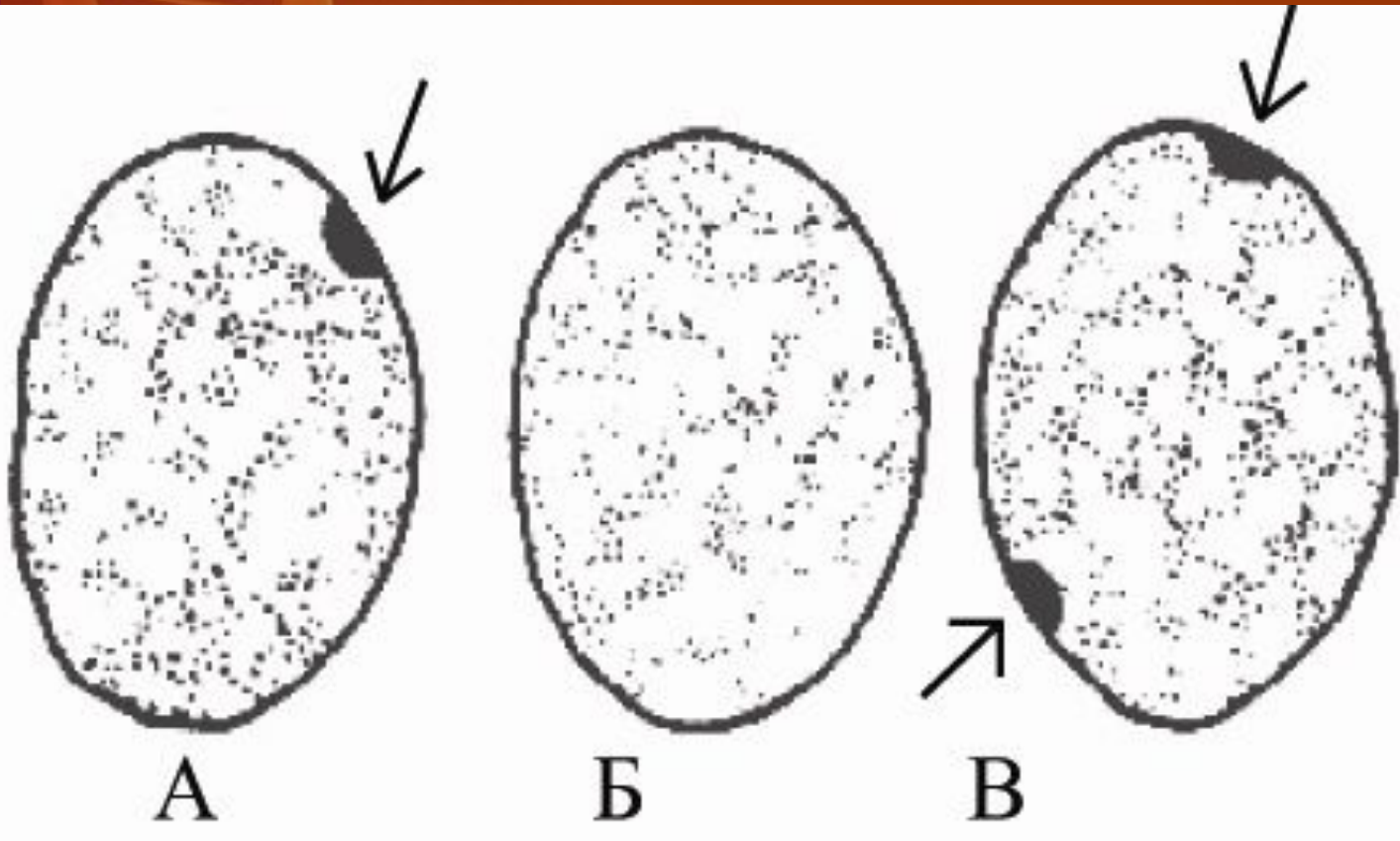


# Тельце Барра или половой хроматин

А- ?

Б- ?

В- ?



# Соотношения полов – 1:1 ?



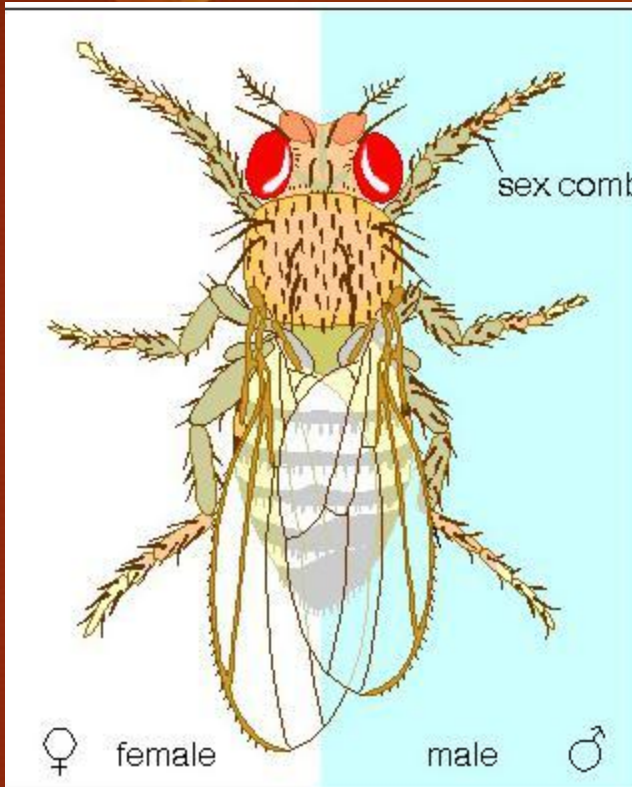
Первичное соотношение полов:  
в момент образования зиготы.  
40-150

- Вторичное соотношение полов:
- в момент рождения.
- ♀ 100: ♂ 106



Третичное соотношение полов:  
постнатальный период  
к 20-ти годам – на 100 ♀ : 100 ♂;  
к 50-ти годам – на 100 ♀ : 85 ♂;  
к 80-ти годам – на 100 ♀ : 50 ♂.

# ГИНАНДРОМОРФЫ



# ГЕРМАФРОДИТИЗМ

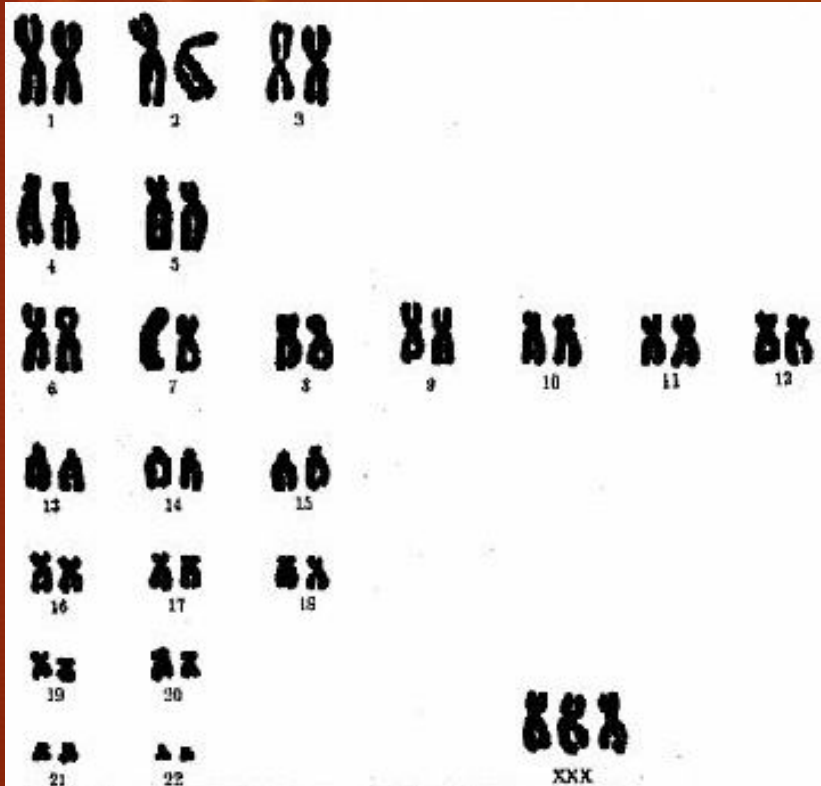
- Истинный гермафродитизм - половые продукты созревают у одной особи одновременно, и способны к самооплодотворению (бычий цепень).
- Гермафродитизм, когда половые продукты созревают в разное время, чаще особи оплодотворяют друг друга, т.е. в один период жизни 1 особь – самка, а в другой период – самец (дождевые черви, устрицы).
- Гермафродиты, у которых с возрастом меняется пол (рыбы попугаи живут в коралловых рифов в начале жизни они все – самки, во 2 половине жизни – самцы)



# ХРОМОСОМНЫЕ БОЛЕЗНИ ПЛОДА

|       |     |       |                 |
|-------|-----|-------|-----------------|
| ♂ \ ♀ | X   | XX    | 0               |
| X     | XX  | XXX   | X0              |
| Y     | XY  | XXY   | Y0 <sup>v</sup> |
| XY    | XXY | XXXXY | XY*             |
| 0     | X0  | XX*   | 0 <sup>v</sup>  |

# XXX – синдром трисомии X.



- Кариотип – 47,XXX. Фенотип женский.
- Частота встречаемости 1 : 800 – 1 : 1000.
- Ядра соматических клеток имеют 2 тельца Барра.
- Специфических признаков этот синдром не имеет.
- В 75% случаев отмечается умственная отсталость.
- Могут иметь высокий рост.
- Нарушена функция яичников, бесплодны. Но иногда могут иметь детей.
- Чем больше в генотипе содержится X-хромосом, тем тяжелее нарушения функций головного мозга.

# X0 – синдром Шерешевского-Тернера.



- Кариотип – 45,X0. Фенотип женский.
- Частота встречаемости 1:2000 – 1:3000.
- Ядра соматических клеток не имеют тельца Барра.
- Младенцы при рождении имеют малый вес и рост. Рост взрослых 135-145 см. Тип телосложения мужской.
- Рано стареют.
- Резко выражен половой инфантилизм, недоразвиты яичники, отсутствуют вторичные половые признаки. Такие больные бесплодны.
- При данном синдроме интеллект страдает редко.
- Лечение: гормонотерапия, стимуляция роста тела.

# XXY, XXXY – синдром Клайнфелтера.



- Кариотип – 47,XXY, 48, XXY. Фенотип мужской.
- Частота встречаемости 1:400 – 1:500.
- Ядра соматических клеток содержат тельце Барра. Женский тип телосложения. Недоразвиты яички, отсутствует процесс сперматогенеза (особи бесплодны), но половые рефлексы сохранены.
- Иногда интеллект нормальный, чаще – задержка умственного развития.
- У больных ослаблены процессы торможения, они легко внушаемы.
- Рано стареют из-за недостатка гормонов.
- Чем больше в генотипе X-хромосом, тем сильнее страдает интеллект.