

# **Хромомная теория. Генетика пола. Наследование, сцепленное с полом**

# Повторим термины

- Ген
- Генотип
- Фенотип
- Гомологичные хромосомы
- Аллельные гены
- Гомозиготный организм
- Гетерозиготный организм
- Доминантный признак
- Рецессивный признак

# Томас Хант Морган

Американский биолог, один из основоположников генетики. Родился 25 сентября 1866г. в Лексингтоне. Лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине 1933 года «за открытия, связанные с ролью хромосом в наследственности».

Томас Морган и его ученики обосновали хромосомную теорию наследственности (1911г.); установленные закономерности расположения генов в хромосомах способствовали выяснению цитологических механизмов законов Грегора Менделя и разработке генетических основ теории естественного отбора.



# Закон Т. Моргана

«Гены, находящиеся в одной хромосоме, при мейозе попадают в одну гамету, т.е. наследуются сцеплено»

Гены:

A, a — цвета тела мухи дрозофилы

B, b — формы крыльев

A . | | . a  
B . | | . b

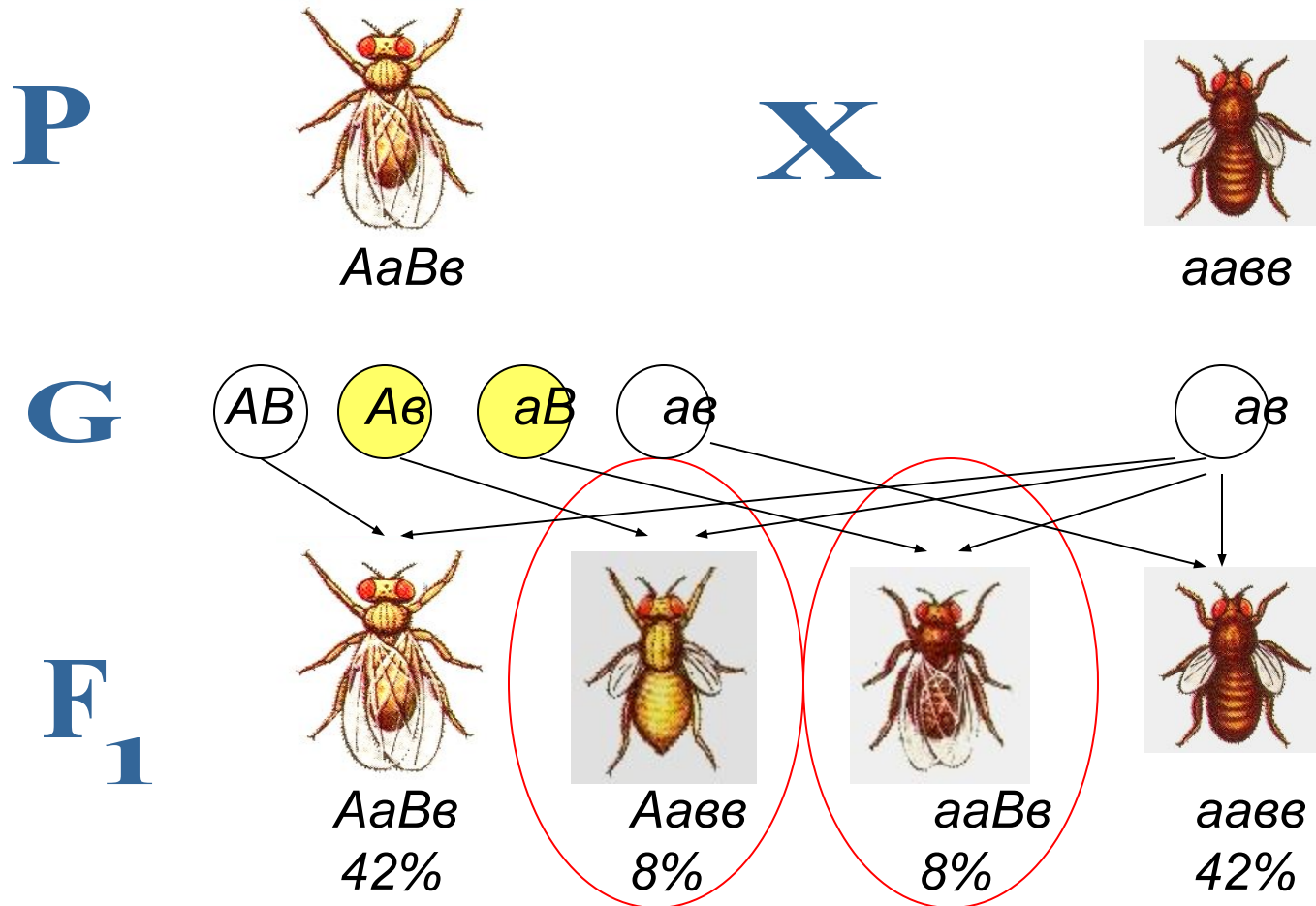
Гаметы:

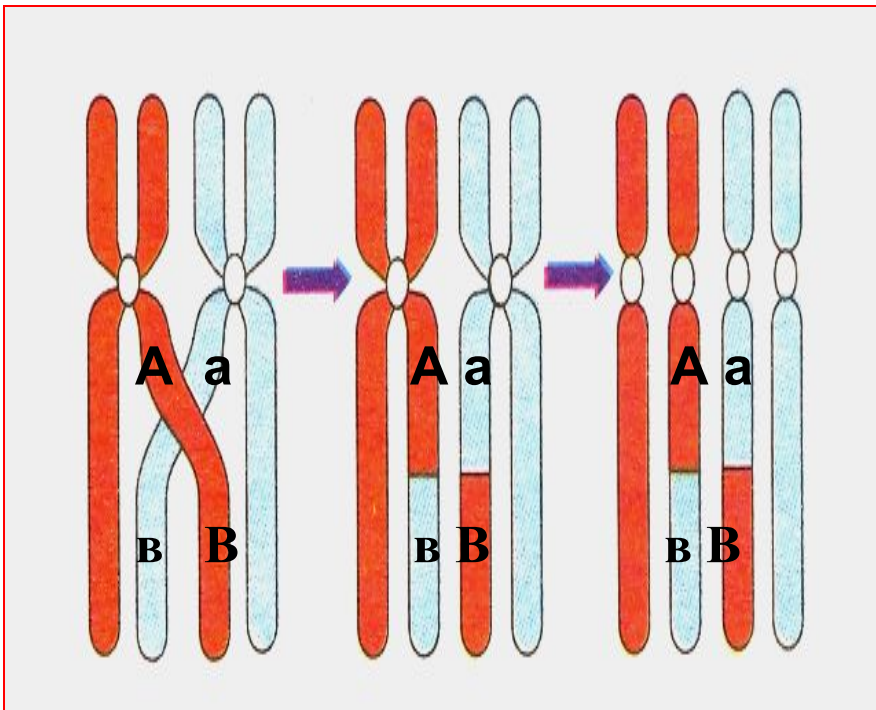
A . | | . a  
B . | | . b

**Сцепленные гены** — это гены, расположенные в одной хромосоме и наследующиеся совместно.

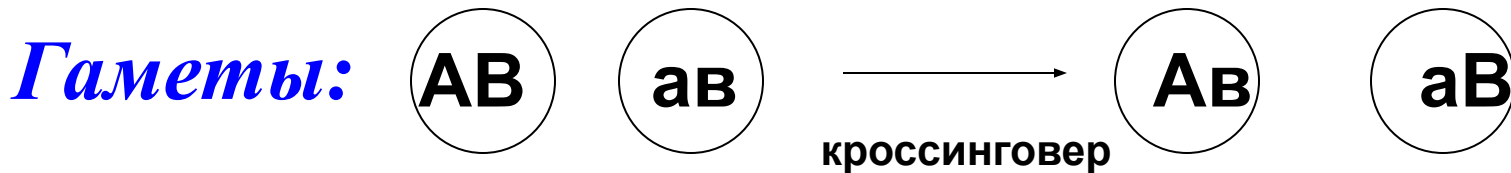
**Локус** — это участок хромосомы, в котором расположен данный ген.

# Нарушение сцепленного наследования

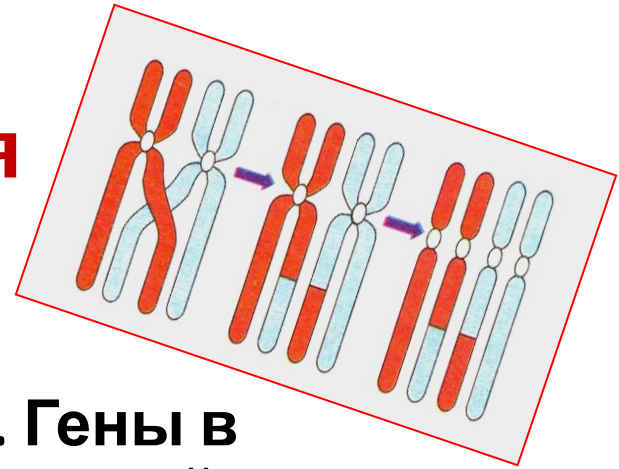




**Кроссинговер** – обмен участками между гомологичными хромосомами в момент их временного сближения, т.е. конъюгации



# Хромосомная теория наследственности



- Ген – это участок хромосомы. Гены в хромосомах располагаются в линейном порядке (друг за другом) в определённых локусах гомологичных хромосом;
- Гены расположенные в одной хромосоме образуют группу сцепления;
- Между гомологичными хромосомами возможен обмен аллельными (отвечающие за один признак) генами (кроссинговер).



# Задача на сцепленное наследование

Гены доминантных признаков катаракты и эллиптоцитоза (эритроциты овальной формы) локализованы в первой аутосоме на расстоянии 8 морганид.

Определите вероятность рождения ребёнка с двумя заболеваниями в семье здорового мужчины и дигетерозиготной женщины, если известно, что у матери женщины была катаракта, а отец страдал эллиптоцитозом.

**Признак / Определяющий ген:**

катаракта - А

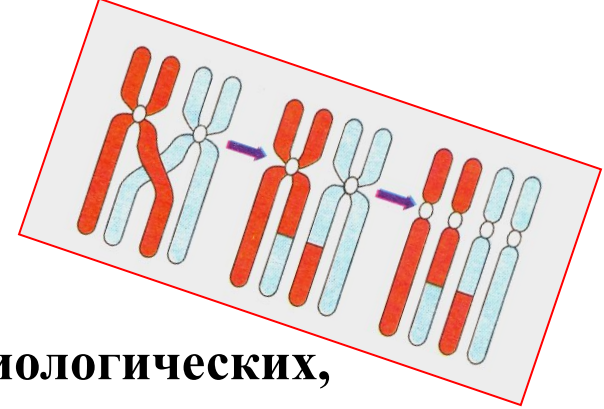
отсутствие заболевания - а

эллиптоцитоз - В

нормальная форма эритроцитов - в



# Генетика пола



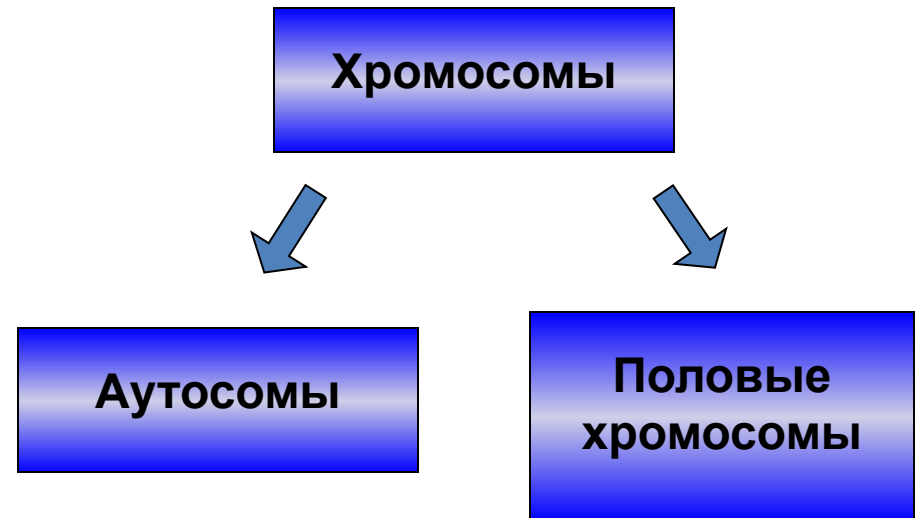
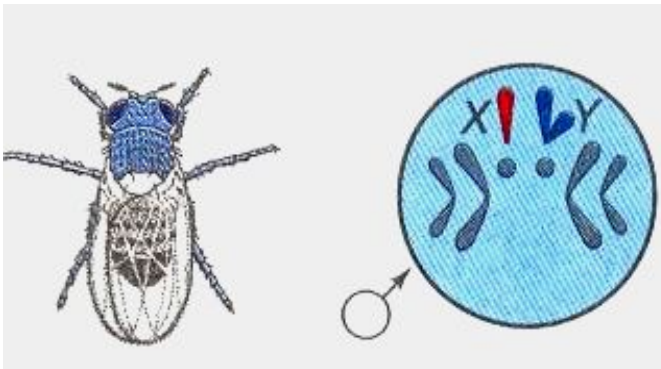
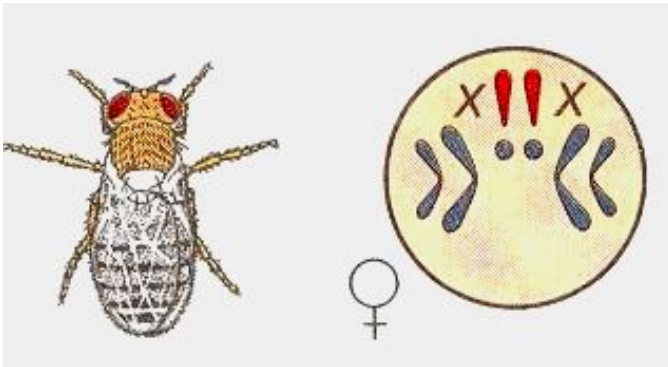
**Пол** - это совокупность морфологических, физиологических, биохимических и других признаков организма, обуславливающих воспроизведение себе подобного.

**Первичные половые признаки** представлены органами, непосредственно принимающими участие в процессах воспроизведения, т.е. в гаметогенезе и оплодотворении. Это наружные и внутренние половые органы. Они закладываются в эмбриогенезе.

**Вторичные половые признаки** не принимают непосредственного участия в репродукции, но принимают участие во встрече двух полов, появляются в период полового созревания. Это - особенности развития костно-мышечной системы, тембр голоса, особые пахучие железы и др.



# Классификация хромосом организма



# Генетика пола

- **Одинаковые по внешнему виду хромосомы в клетках раздельнополых организмов называют**

***аутосомами***

- **Пару различающихся хромосом, неодинаковых у самца и самки, называют**

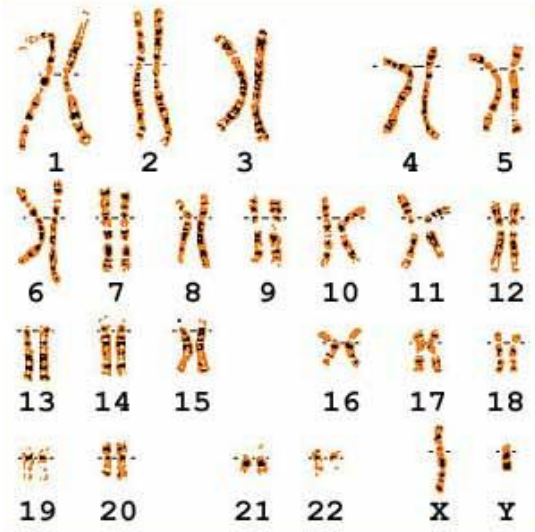
***половыми хромосомами***

# Хромосомное определение пола у человека

## Хромосомы

Аутосомы  
22 пары

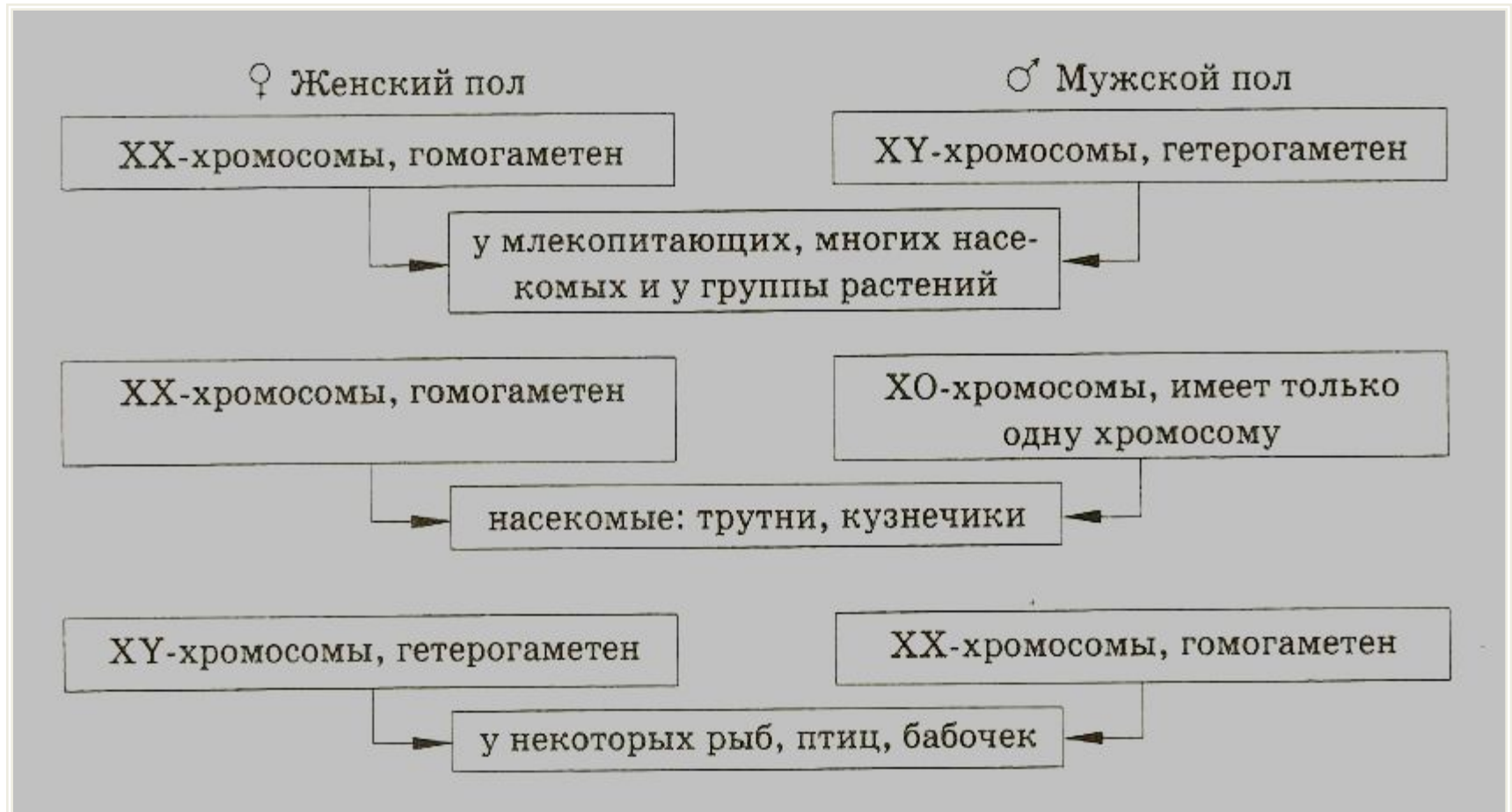
Половые  
пара  
или XY



# 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*.

# Хромосомное определение пола



# Гетерогаметность – XY или XO, гомогаметность - XX



Мужская гетерогаметность –  
у большинства видов

Женская гетерогаметность –  
у птиц, пресмыкающихся,  
бабочек



От какого пола – **гомозиготного**  
**или гетерозиготного** –  
зависит пол будущей особи?

**ХХ**

*или*

**ХУ**



# Определение пола у человека

P ♀ XX x ♂ XY  
Г X X Y  
F<sub>1</sub> ♀ XX : ♂ XY



# Генетика пола



- X-хромосома содержит больше генов и они определяют важные функции: свертываемость крови, наличие потовых желез, цветовое зрение и другие.

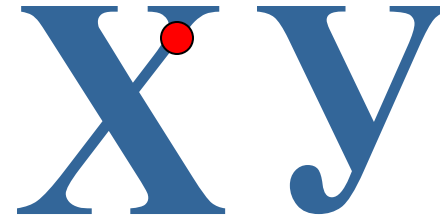
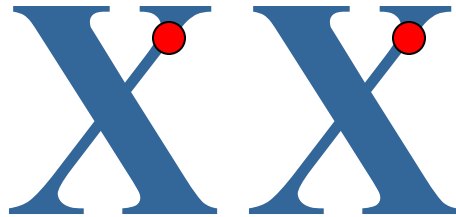
Мутация X0 жизнеспособна

- Y-хромосома определяет развитие мужских половых признаков и некоторые другие, как например оволосение ушной раковины, сращение пальцев.

Мутация Y0 летальна

**Все ли гены, находящиеся в  
половых хромосомах  
определяют признаки,  
имеющие отношение в полу?**

**Наследование** вид наследования, при  
**сцепленное** котором все гены  
**с полом** исследуемых признаков  
находятся в половых  
хромосомах



# Признаки сцепленные с полом: черепаховая окраска шерсти у кошек

*Определите возможное потомство у кошек*

- $X^B$  – рыжий цвет,  $X^b$  - черный
- $Y$  – не несет гена окраски
- $X^B X^b$  - черепаховая окраска



P ♀ черная × ♂ рыжий

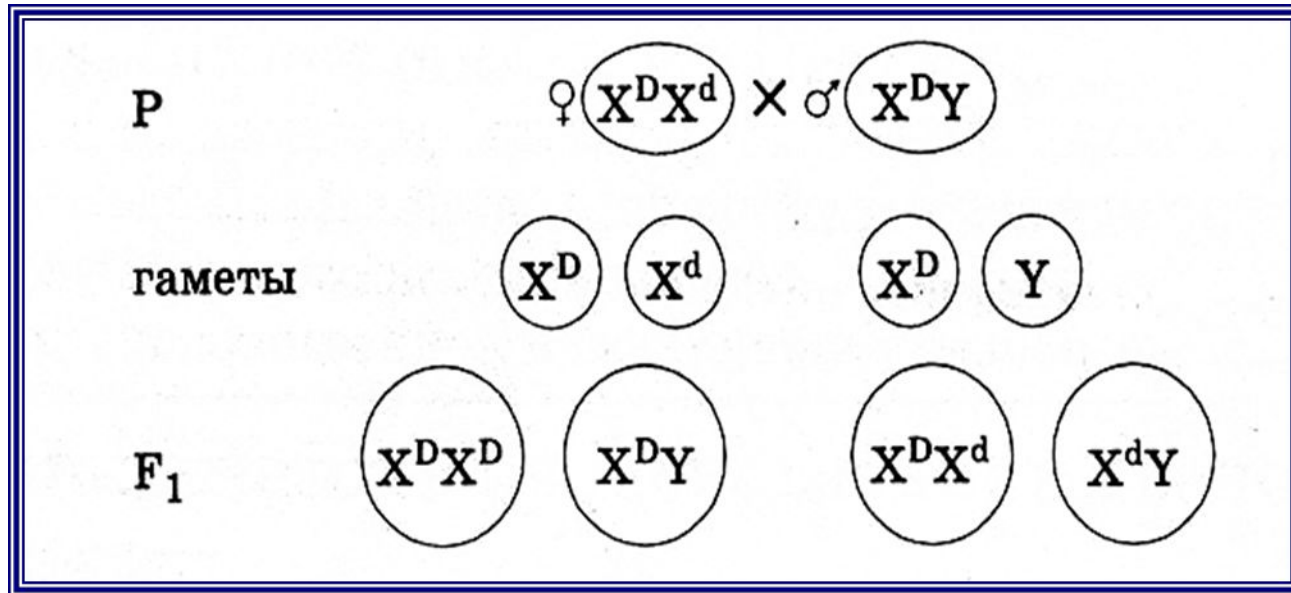
F1 ?



Признаки сцепленные с полом у человека:  
гемофилия, дальтонизм и д.р.

**Гемофилия** — наследственное  
заболевание, связанное с  
нарушением коагуляции или  
процесса свёртывания крови

# Гемофилия



## Обозначения:

X<sup>D</sup> – нормальная свёртываемость крови

X<sup>d</sup> – несвертываемость, гемофилия



**Цесаревич Алексей был болен  
гемофилией**



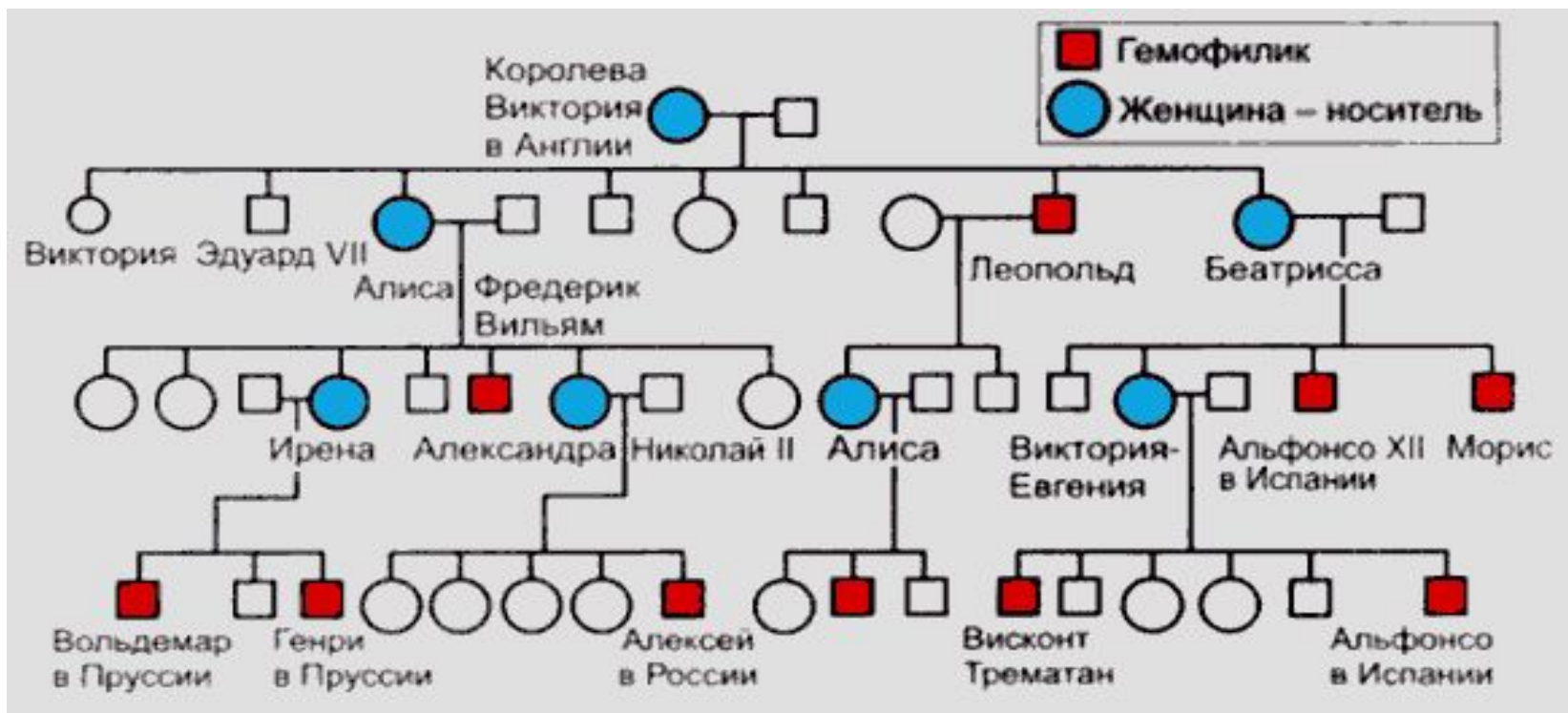
# Королеву Викторию называли «бабушкой Европы».

На генеалогическом древе изображены  
9 ее детей, 40 внуков и их семьи. 1901.



Королева Виктория

# Генеалогическое древо царской семьи Николая и Александры Романовых



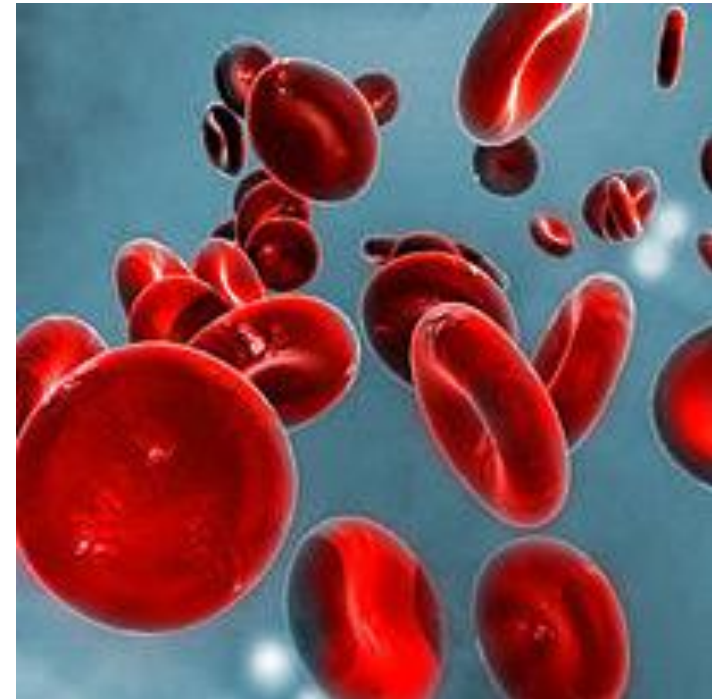
Сделайте вывод о наследовании гена гемофилии

# Наследование гемофилии

$X^H$  – нормальная свертываемость  
крови

$X^h$  – гемофилия

$Y$  – не содержит гена



# Решите задачу: какие еще дети могут родиться в этой семье?

P            ♀ ... x    ♂ ...  
              норм.            норм.

Г            ↙        ↓                    ↘        ↓

F1                            ♂ ...  
                                  гемоф.

( $X^H$  – норм.,  $X^h$  – гемофилия,  $Y$  – не содержит гена)

# *Дальтонизм – аномалия, сцепленная с полом*



**ТАК ВИДИТ НОРМАЛЬНЫЙ ГЛАЗ И ГЛАЗ ДАЛЬТОНИКА**

# Наследование дальтонизма

$X^D$  - нормальное зрение

$X^d$  - дальтонизм

$Y$  - не несет гена

$X^D X^D$  - ?

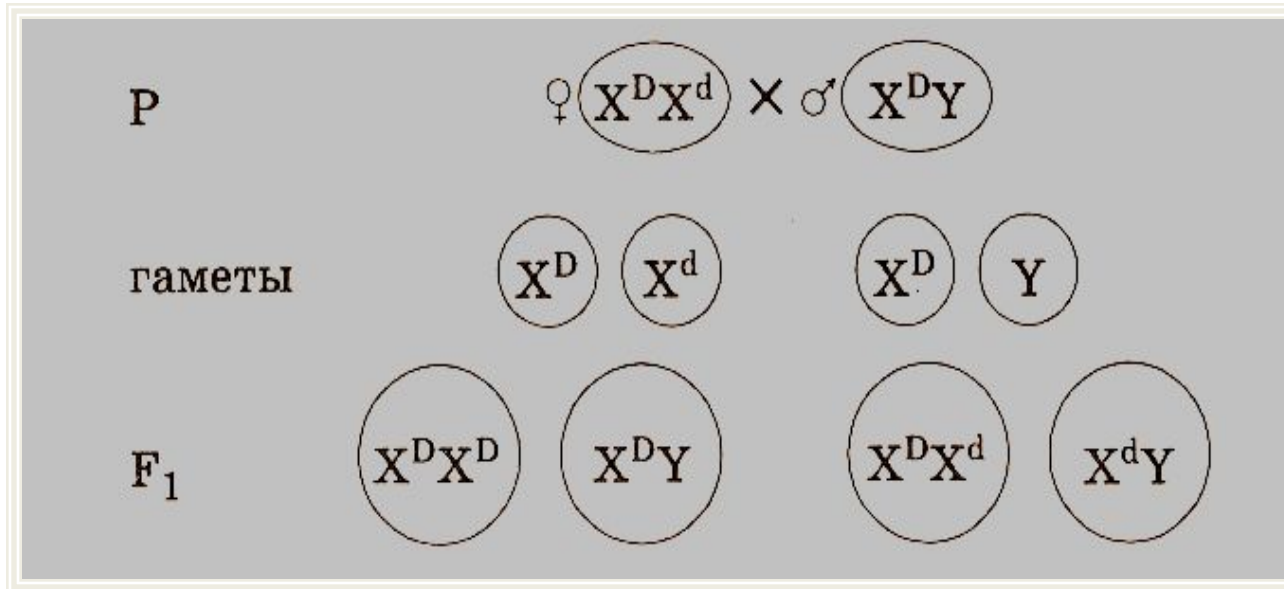
$X^D X^d$  - ?

$X^D Y$  - ?

$X^d Y$  - ?



# Дальтонизм



Обозначения:

$X^D$  – нормальное зрение

$X^d$  – дальтонизм

# Домашнее задание