

---

# ЕГЭ ПО БИОЛОГИИ.

## 28 ЗАДАЧА: Сцепленное наследование генов.

---



Вау, Марти,  
это  
ГЕНЕТИКА!

# Основные типы генетических задач ЕГЭ

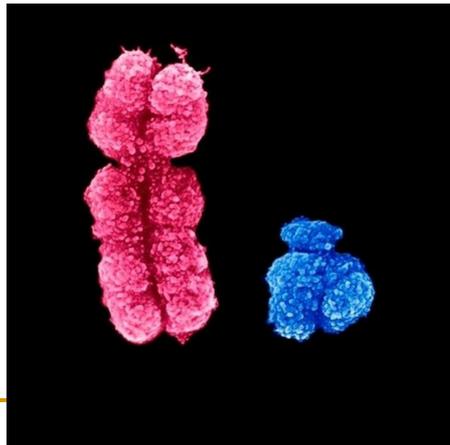
- Генеалогический метод;
- Кодоминирование, взаимодействие генов;
- Моно – и дигибридное скрещивание;
- Сцепление генов



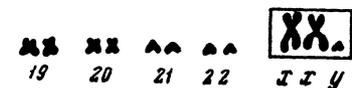
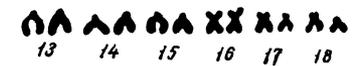
# Задачи со сцепленными генами

Задачи со сцепленными генами  
делятся на два типа

Сцепление  
с полом



Сцепление  
аутосомных генов

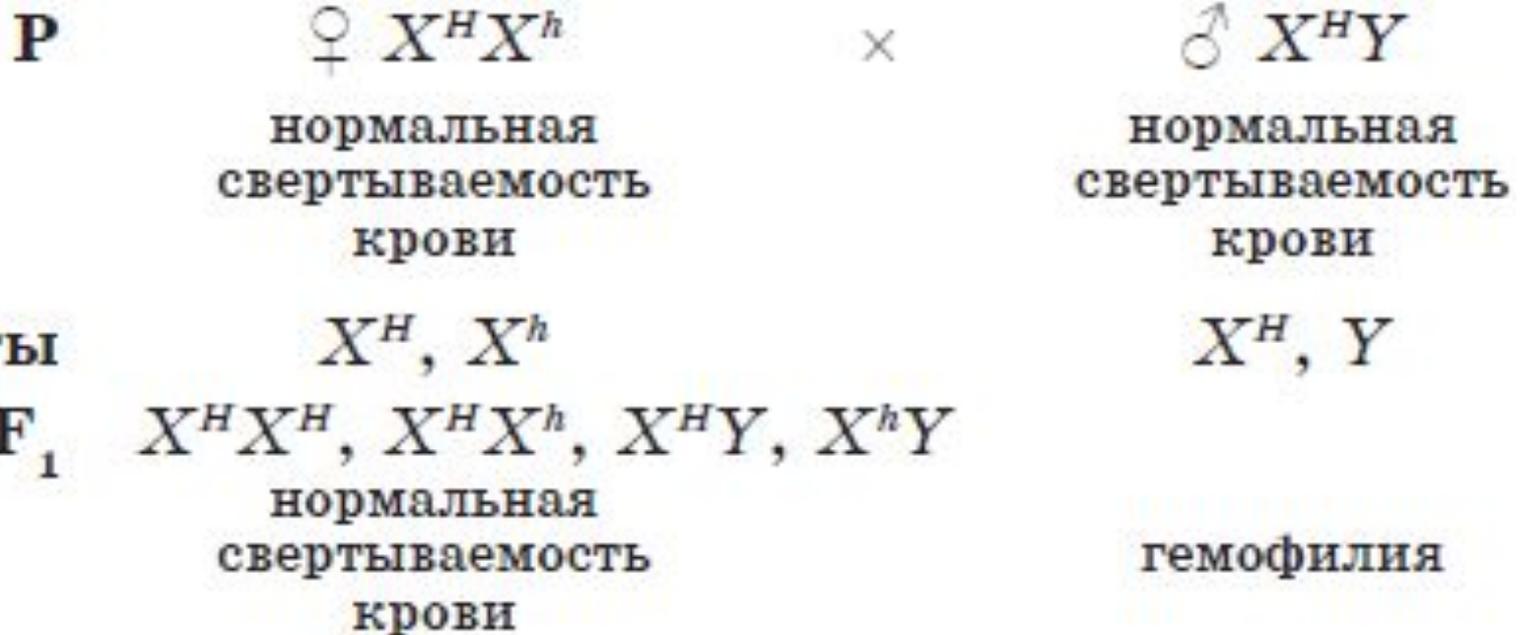


# Сцепление с полом

- Признаки, определяемые генами, которые находятся в половых хромосомах, называются **сцепленными с полом**.
- Чаще всего признаки сцеплены с X – хромосомой. Это рецессивные гены гемофилии и дальтонизма.
- Признаки, закодированные в генах Y-хромосомы, передаются сугубо по мужской линии и называются **голландрическими** (наличие перепонки между пальцами ног, повышенное оволосение края ушной раковины).



# Наследование гемофилии



Не получается  
решить задачу...



---

# Примеры задач

У супругов Анны и Павла, имеющих нормальное зрение, родились два сына и две дочери. У первой дочери зрение нормальное, но она родила 3 сыновей, 2 из которых дальтоники. У второй дочери и ее пяти сыновей зрение нормальное. Первый сын Анны и Павла — дальтоник. Две его дочери и два сына видят нормально. Второй сын Анны и Павла и четверо его сыновей также имеют нормальное зрение. Каковы генотипы всех указанных родственников?



# Решение

1) Анна  $X^dX^D$ , Павел  $X^DY$

2) Первая дочь Анны и Павла  $X^dX^D$ ,

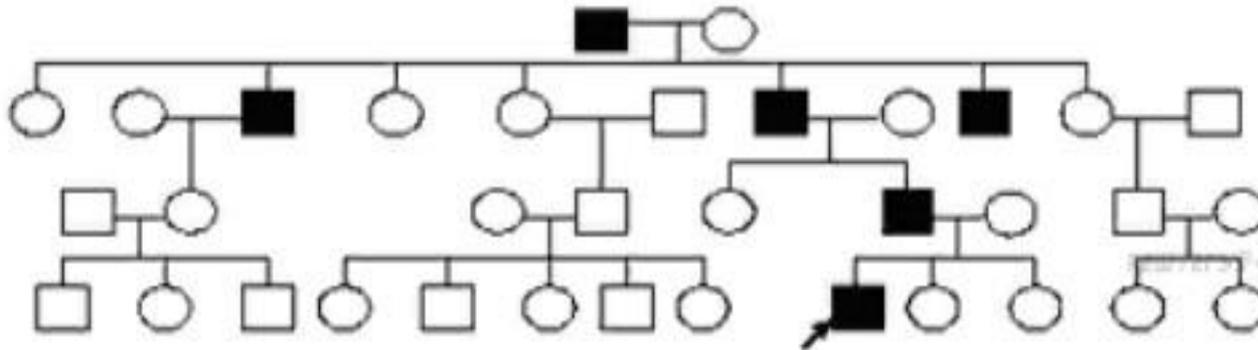
3) Вторая дочь Анны и Павла  $X^DX^D$ , т. к. пять сыновей имеют нормальное зрение.

4) Первый сын  $XdY$ , его дочери  $X^dX^D$ , а его сыновья  $X^DY$ .

5) Второй сын Анны и Павла и его дети имеют генотипы  $X^DY$ .

# Примеры задач

Определите тип наследования, генотип пробанда в следующей родословной



# Решение

*Определение типа наследования признака:*

Изучаемый признак встречается только у особей мужского пола в каждом поколении и передаётся от отца к сыну (если отец болен, то все сыновья тоже страдают данным заболеванием), то можно думать, что изучаемый ген находится в Y-хромосоме. У женщин данный признак отсутствует, так как по родословной видно, что признак по женской линии не передаётся. Поэтому тип наследования признака: сцепленное с Y-хромосомой, или голандрическое наследование признака. Сцепленное с Y-хромосомой, или голандрическое наследование характеризуется следующими признаками:

1. признак встречается часто, в каждом поколении;
2. признак встречается только у мужчин;
3. признак передается по мужской линии: от отца к сыну и т.д.

Возможные генотипы всех членов родословной:

$Y^a$  – наличие данной аномалии;

$Y^A$  – нормальное развитие организма (отсутствие данной аномалии).

Все мужчины, страдающие данной аномалией, имеют генотип:  $XY^a$ ;

Все мужчины, у которых отсутствует данная аномалия, имеют генотип:  $XY^A$ .

Ответ:

Сцепленное с Y-хромосомой, или голандрическое наследование.

Генотип пробанда:  $XY^a$ .

# Хромосомная теория Моргана

- Гены локализованы в хромосомах.
- Гены расположены в хромосоме линейно.
- Гены, локализованные в одной хромосоме, наследуются вместе и образуют **группу сцепление**. Число групп сцепление равно гаплоидному набору.
- Между генами может происходить **кроссинговер** при неполном сцеплении. Вероятность (процент) кроссинговера равна расстоянию между генами, которое измеряется в **сантиморганидах**.



**P**



$AaB\epsilon$

**X**



$aa\epsilon\epsilon$

**G**



**F<sub>1</sub>**



$AaB\epsilon$   
42%



$Aa\epsilon\epsilon$   
8%



$aaB\epsilon$   
8%



$aa\epsilon\epsilon$   
42%

# Примеры задач

При скрещивании дигетерозиготного высокого растения томата с округлыми плодами и карликового (а) растения с грушевидными плодами (b) в потомстве получено расщепление по фенотипу: 12 растений высоких с округлыми плодами; 39 — высоких с грушевидными плодами; 40 — карликовых с округлыми плодами; 14 — карликовых с грушевидными плодами. Составьте схему скрещивания, определите генотипы потомства.

Объясните формирование четырёх фенотипических групп.



# Решение

Дано:

A – высокие

a – карликовые

B – округлые

b – грушевидные

♀ Aa Bb – по условию дигетерозиготное высокое растение с округлыми плодами

♂ aabb – карликовое растение с грушевидными плодами

В потомстве получаем 39 – высоких растений с грушевидными плодами (A\_bb) и 40 – карликовых с округлыми плодами (aaB\_) и 12 растений высоких с округлыми плодами (A\_B\_); 14 – карликовых с грушевидными плодами (aa bb).

Такое сочетание фенотипов показывает, что признаки высокие – грушевидные (Ab) и карликовые – округлые (aB) сцеплены, но не полностью. Появление 4 фенотипических групп объясняется процессом кроссинговера.

P1: ♀ Ab//aB x aавв

G: ♀ Ab ♂ ав

♀ aB

♀ AB

♀ ab

F1: Aabb – 39 – высоких растений с грушевидными плодами

aa Bb – 40 – карликовых с округлыми плодами

Aa Bb – 12 – высоких с округлыми плодами

aa bb – 14 – карликовых с грушевидными плодами

# Примеры задач

Гомозиготную по обоим признакам серую (А) муху дрозофилу с нормальными крыльями (В) скрестили с чёрным (а) с зачаточными крыльями (в) самцом. От скрещивания было получено многочисленное потомство. Гены указанных признаков сцеплены и наследуются вместе. Определите генотипы и фенотипы F1 и F2. Как произошло бы расщепление, если бы признаки не были сцеплены? Объясните ответ.



---

# Решение

1) В F1 все потомки серые и с нормальными крыльями AaBb.

2) Так как гены сцеплены, у гибридов F1 образуется два сорта гамет AB и ab.

3) Поэтому в F2 расщепление будет по генотипу 1AABB : 2AaBb:1aabb, а по фенотипу 75% потомства серые с нормальными крыльями мухи и 25% — чёрные с зачаточными крыльями.

4) При несцепленном наследовании расщепление произошло бы в соответствии с третьим законом Менделя о независимом наследовании признаков в соотношении 9:3:3:1, так как в этом случае скрещиваются две особи с генотипами AaBb.

---

# Примеры задач

При скрещивании растения арбуза с длинными полосатыми плодами с растением, имеющим круглые зелёные плоды, в потомстве получили растения с длинными зелёными и круглыми зелёными плодами. При скрещивании такого же арбуза с длинными полосатыми плодами с растением, имеющим круглые полосатые плоды, всё потомство имело круглые полосатые плоды. Составьте схему каждого скрещивания. Определите генотипы родителей и потомства. Как называется такое скрещивание и для чего оно проводится?



---

# Решение

Схема решения задачи включает:

1) 1 скрещивание:

P плоды: длинные полосатые x круглые зелёные

aabb AaBB

G ab AB, aB

F1 плоды: длинные зелёные aaBb, круглые зелёные AaBb;

2) 2 скрещивание:

P длинные полосатые плоды x круглые полосатые плоды

aabb AAbb

G ab Ab

F2 круглые полосатые плоды Aabb;

3) это анализирующее скрещивание, которое проводится для определения генотипа особи с доминантными признаками

---

---

# Спасибо за внимание!

## Будущее в ваших руках!



---

P.S. Жду критику 😊