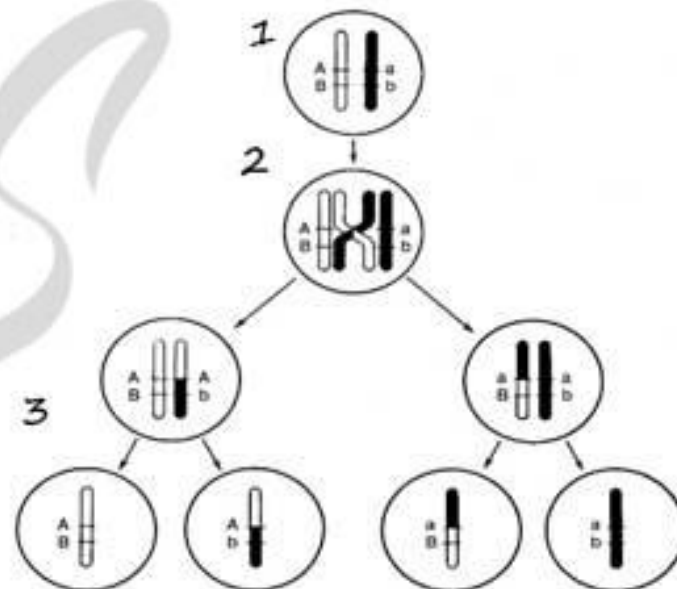


# **Хромосомная теория наследственности**

- Данная теория была сформулирована в начале XX века. Значительный вклад в ее развитие внес американский генетик Томас Морган.



## Хромосомная теория наследственности



# положения хромосомной теории:

1. Гены расположены в хромосомах в линейном порядке
2. Каждый ген занимает в хромосоме определенное место - локус
3. Гены, расположенные в одной хромосоме, образуют группу сцепления
4. Сцепление генов может нарушаться в результате кроссинговера
5. Частота кроссинговера между генами прямо пропорциональна расстоянию между ними
6. Расстояние между генами измеряется в морганидах (1 морганида - 1% кроссинговера)

Ген - участок  
хромосомы, в  
котором  
закодирован один  
белок

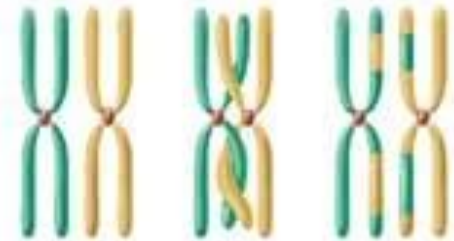
Гены расположены  
в хромосомах линейно



Сцепленные гены -  
гены, расположенные  
в одной хромосоме

Локус - место  
локализации гена  
в хромосоме

Кроссинговер нарушает  
сцепление генов



Кроссинговер -  
обмен участками  
между гомологичными  
хромосомами

# Группы сцепления

- Группа сцепления - совокупность всех генов, расположенных в одной хромосоме, вследствие чего они наследуются совместно. **Число групп сцепления равно гаплоидному набору хромосом:** у женщины 23 группы сцепления (23 пара - половые хромосомы XX), а у мужчины - 24 группы сцепления (X и Y представляют собой две отдельные группы).

Томас Морган в своих экспериментах изучал наследование признаков плодовых мушек дрозофил: серый (A) - черный (a) цвет тела, длинные (B) - зачаточные (b) крылья. В первом эксперименте Морган скрестил чистые линии плодовых мушек: серых с длинными крыльями (AABB) и черных с зачаточными (aabb).

## Опыт Томаса Моргана часть 1

Исследуемый  
признак дрозофилы:

A - серое тело

a - черное тело

B - длинные крылья

b - зачаточные  
крылья

P: ♀ A A B B → ♂ a a b b

G: (A B)

(a b)

F<sub>1</sub>:

A a B b

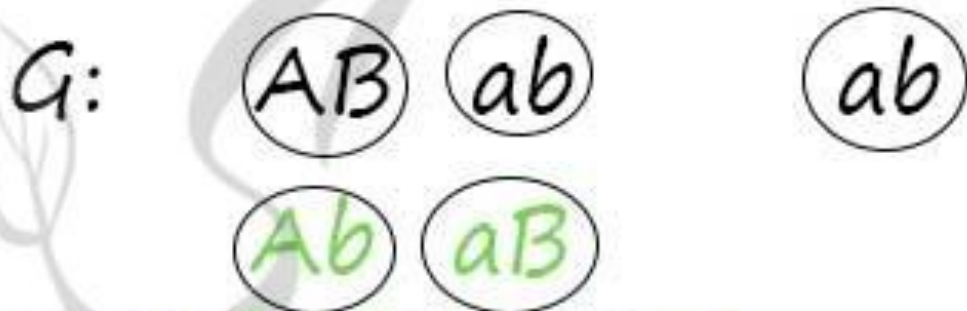
- Далее Морган применил анализирующее скрещивание. Полученную в первом поколении дигетерозиготу ( $AaBb$ ) он скрестил с черной особью с зачаточными крыльями ( $aabb$ ).

# Опыт Томаса Моргана часть 2

Исследуемый  
признак дрозофилы:

- A - серое тело
- a - черное тело
- B - длинные крылья
- b - зачаточные крылья

P: ♀ AaBb → ♂ aabb



кроссоверные гаметы

F<sub>2</sub>:  
41,5% AaBb ; 41,5% aabb  
8,5% Aabb ; 8,5% aaBb



- Потомство со смешанными признаками подразумевает под собой особи  $Aabb$  (серое тело + зачаточные крылья) и  $aaBb$  (черное тело + длинные крылья). Но откуда они могли взяться, если гены  $A$  и  $B$  находятся в одной хромосоме? Значит, образовались еще какие-то дополнительные гаметы, помимо  $AB$  и  $ab$ ?

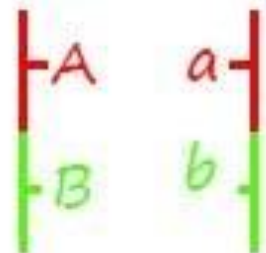
- Объясняя полученные в потомстве фенотипы, которые содержали смешанные признаки, Томас Морган пришел к выводу, что между гомологичными хромосомами произошел кроссинговер, в результате которого образовались гаметы  $Ab$ ,  $aB$  - кроссоверные гаметы.



# Сцепленное наследование

$AaBb$

Полное сцепление  
(кроссинговер отсутствует)

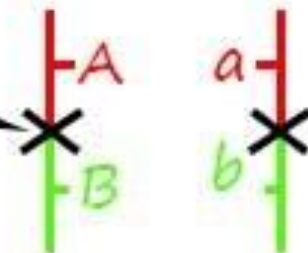


только две  
основные гаметы:

$(AB)$   $(ab)$

Неполное сцепление  
(кроссинговер идет!)

Кроссинговер  
 $R!$



2 основные гаметы:  $(AB)$  и  $(ab)$

2 кроссоверные гаметы:  $(aB)$  и  $(Ab)$

- Известно, что у кукурузы коричневая окраска семян (A) доминирует над белой (a), а гладкая форма семян (B) над морщинистой (b). При скрещивании растения с коричневыми гладкими семенами с растением с белыми морщинистыми семенами было получено 8005 коричневых гладких семян, 7997 белых морщинистых семян, 797 коричневых морщинистых семян, 803 белых гладких семени. Составьте схему решения задачи. Определите в результате какого процесса произошло появление коричневых морщинистых и белых гладких семян. Определите генотипы родителей, а также генотипы потомства  $F_1$ , если доминантные и рецессивные гены данных признаков попарно сцеплены.

1) Генотипы родителей: AaBb (коричневые гладкие семена) и aabb (белые морщинистые семена)

2) Схема решения

Исследуемый признак:

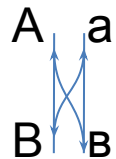
AA, Aa - коричневая окраска  
aa - белая окраска

BB, Bb - гладкая  
bb - морщинистая

P: ♀ AaBb × ♂ aabb

G:  $\begin{matrix} \text{AB} & \text{ab} \\ \text{aB} & \text{Ab} \end{matrix}$   $\leftarrow$  кроссоверные гаметы

F<sub>1</sub>: AaBb    aabb  
aaBb    Aabb



Гаметы  
Ab и aB

AaBb - коричневые гладкие 8005

aabb - белые морщинистые 7997

aaBb - белые гладкие 803

Aabb - коричневые морщинистые 797

# Решите задачу

- Гладкая поверхность семян кукурузы доминирует над морщинистой, окрашенные семена доминируют над неокрашенными. Оба признака сцеплены. При скрещивании кукурузы с гладкими окрашенными семенами с растением, имеющим морщинистые неокрашенные семена, получено такое потомство: окрашенных гладких – 4152 особи, окрашенных морщинистых – 149, неокрашенных гладких – 152, неокрашенных морщинистых – 4163. Определите в результате какого процесса произошло появление коричневых морщинистых и белых гладких семян. Определите генотипы родителей, а также генотипы потомства  $F_1$

# **Наследование, сцепленное с полом**

# Виды хромосом

- Хромосомы

- Аутосомы**

- хромосомы, одинаковые у обоих полов

- Половые**

- хромосомы, по которым мужской и женский пол отличаются

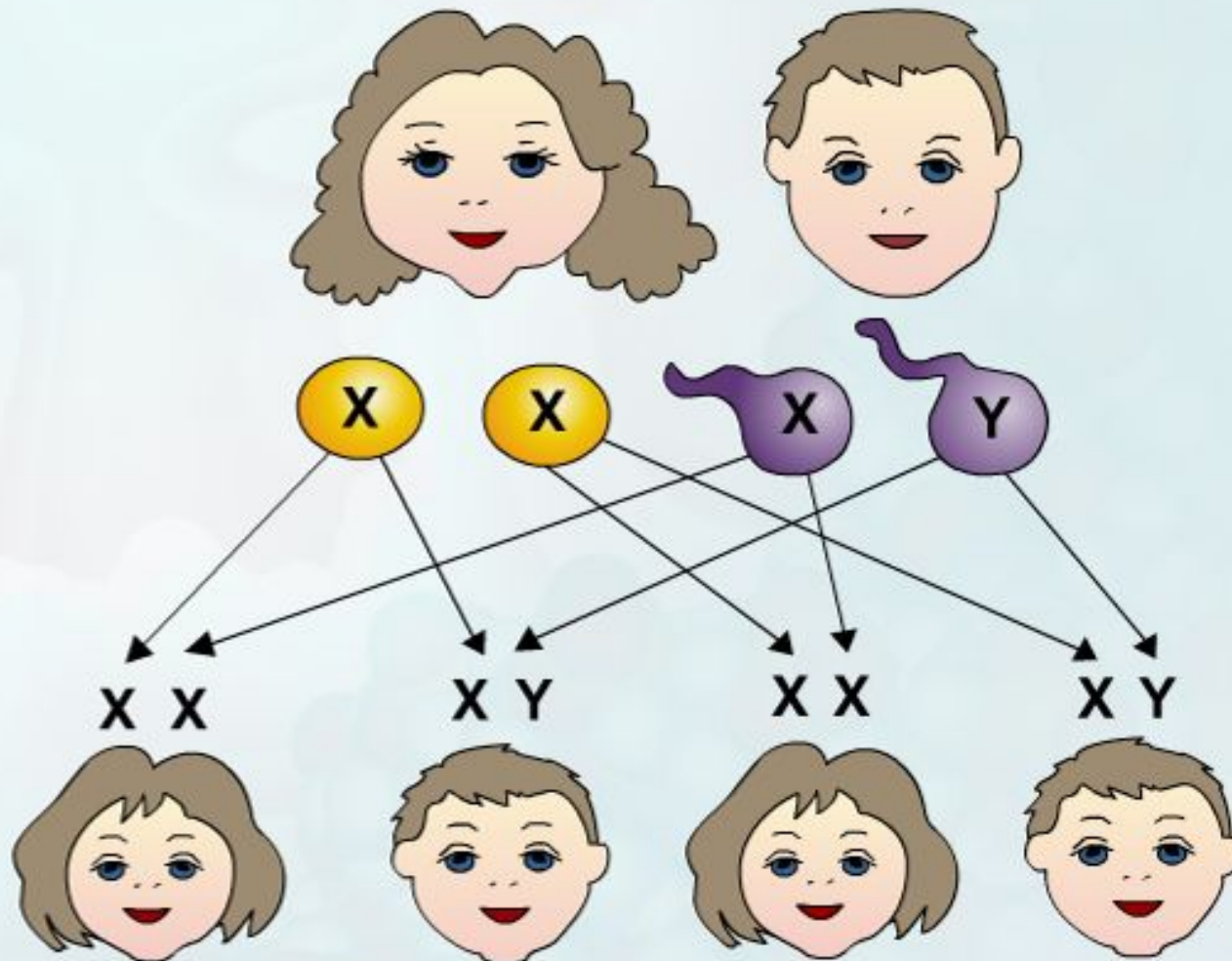


# Хромосомная теория пола К. Корренса (1907)

Пол будущего потомка определяется сочетанием половых хромосом в момент оплодотворения:

- Пол, имеющий одинаковые половые хромосомы - *гомогаметный*
- Пол, имеющий разные половые хромосомы - *гетерогаметный*

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛА У ЧЕЛОВЕКА



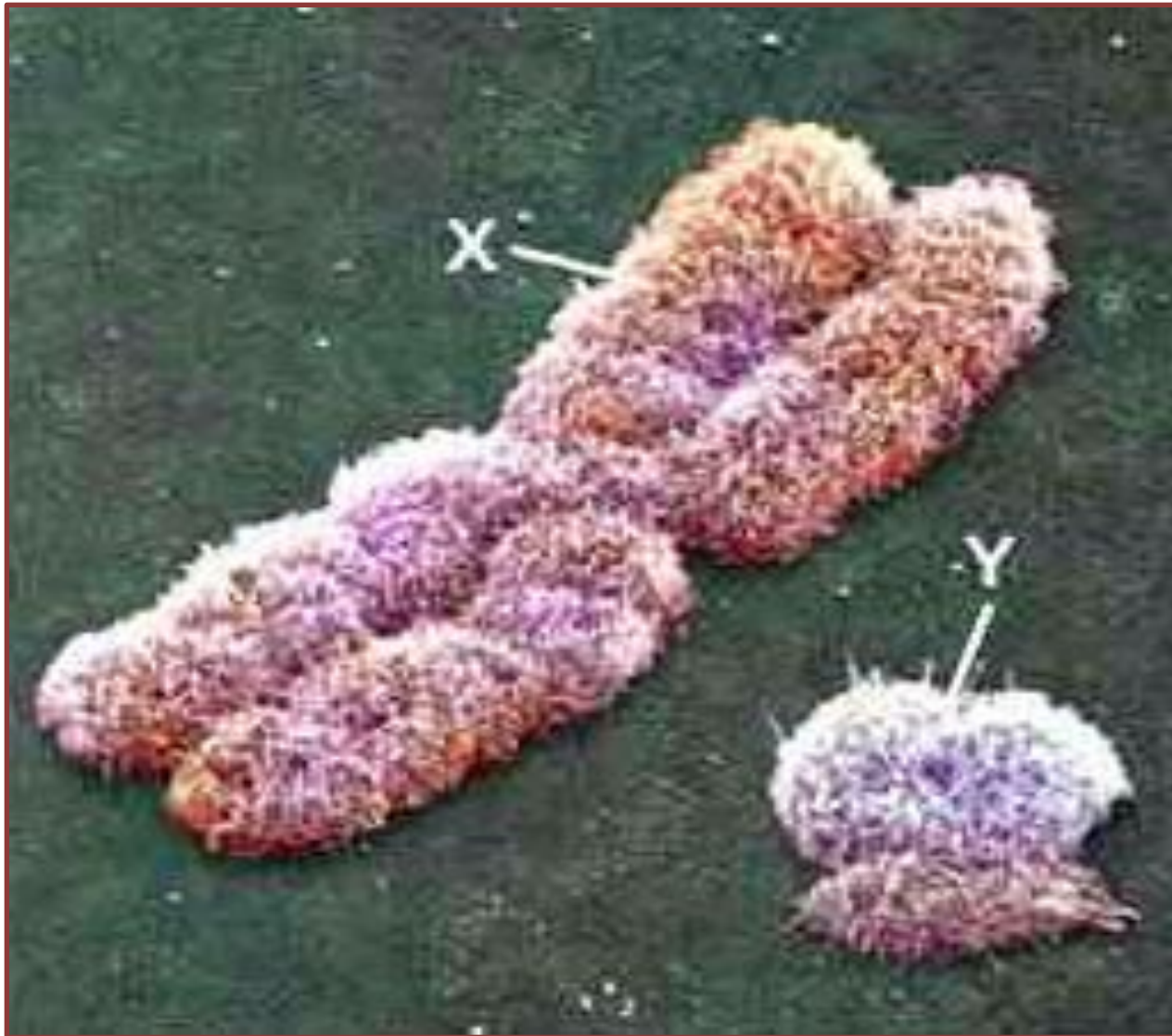
# Набор хромосом человека

**Всего : 46 хромосом (23 пары)**

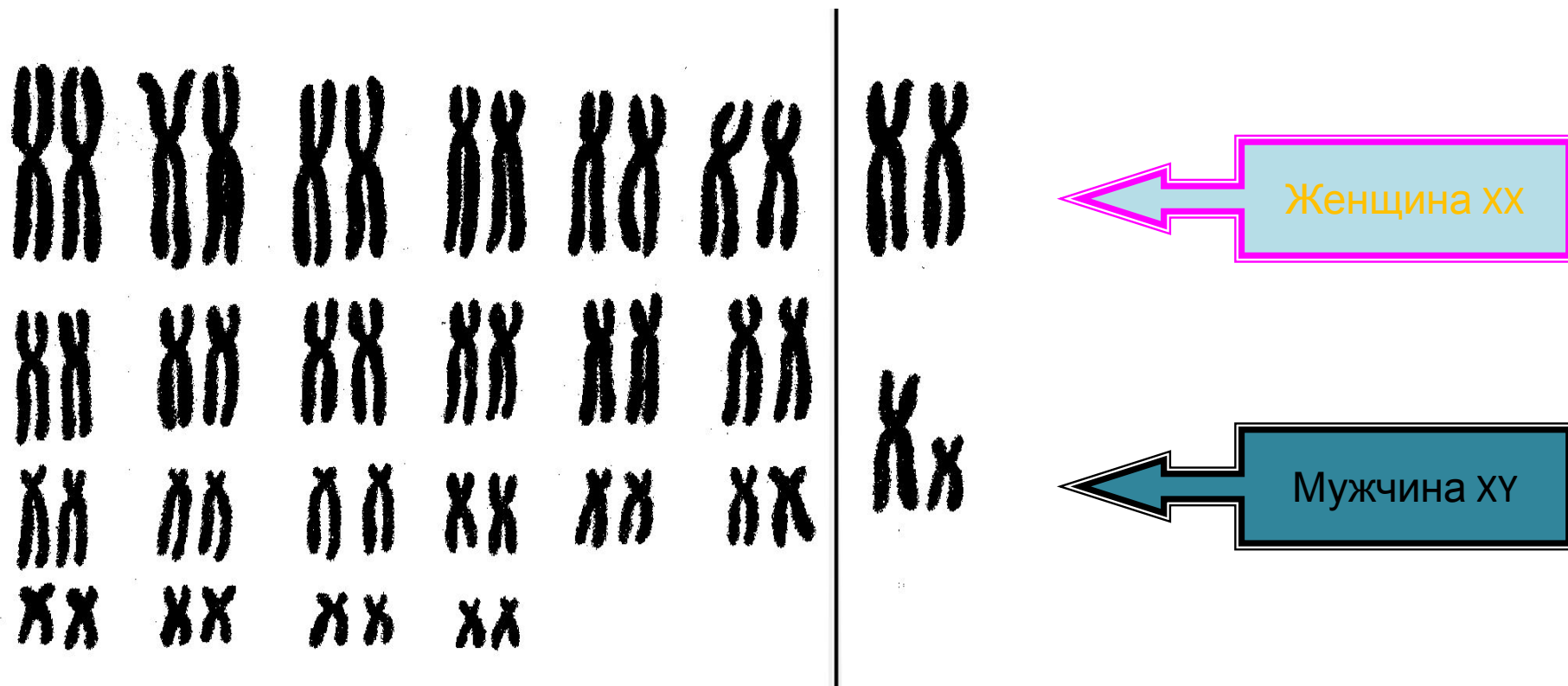
**Аутосомы: 44 (22 пары)**

**Половых: 2 (1 пара)**

# Половые хромосомы



# Хромосомный набор человека



# Интересные факты

У крокодилов не обнаружены половые хромосомы.

Пол зародыша, развивающегося в яйце, зависит от температуры окружающей среды: при высоких температурах развивается больше самок, а в том случае, если прохладно, больше самцов.



**Вывод:** Пол может определяться в процессе онтогенеза, после оплодотворения и зависит и от факторов внешней среды.

**Половые хромосомы отвечают не только за формирование пола, существуют признаки, которые определяются генами, лежащими в половых хромосомах. Наследование таких признаков называется, наследование сцепленное с полом.**

**Наследование, сцепленное с полом – наследование признаков, гены которых находятся в X- и Y-хромосомах**

Например, X-хромосома человека содержит около 150 генов, отвечающих за развитие различных признаков, например:

- ген, отвечающий за свертывание крови;
- ген, отвечающий за форму и размер зубов;
- ген, отвечающий за синтез ряда ферментов;
- ген, обуславливающий дальтонизм (слепоту к красному и зеленому).

У человека известны признаки, сцепленные с полом, например, очень тяжелое наследственное заболевание гемофилия, при котором кровь теряет способность свертываться.

Было установлено, что гемофилия обусловлена рецессивным геном, расположенным в X-хромосоме.

**???** Почему у женщин, имеющих в генотипе ген гемофилии, болезнь не проявляется, а у мужчин – проявляется?



Ген, вызывающий дальтонизм  
(неспособность различать красный и  
зеленый цвет), также сцеплен с  
X-хромосомой.

Дано:

$X^D$  – норма

$X^d$  – дальтонизм

$F_1$  – ?

Решение:

P:  $X^D X^D$       x       $X^d Y$

G:

$F_1$ :

# Почему не бывает трёхцветных котиков? На вопрос на такой кто ответить нам готов?



Ген окраски кошек сцеплен с X-хромосомой. Черная окраска определяется геном  $X^B$ , рыжая — геном  $X^b$ . Гетерозиготы имеют черепаховую окраску.

От черной кошки и рыжего кота родились один черепаховый и один черный котенок. Определите генотипы родителей и потомства, возможный пол котят.

Дано

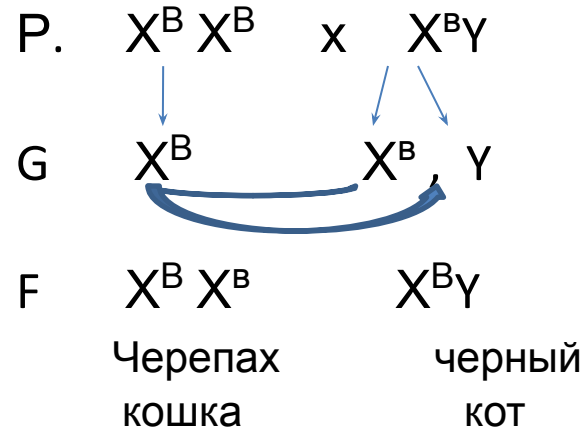
$X^B$  – черная

$X^b$  – рыжая

$X^B X^b$  - черепаховая

F - ?

Решение



Ответ: Генотипы родителей кота -  $X^B Y$   
кошки -  $X^B X^B$

Генотипы потомства:  $X^B X^B$  Черепаховая кошка  
 $X^B Y$  черный кот

# Решите задачу

Ген окраски кошек сцеплен с X-хромосомой.

Черная окраска определяется геном  $X^B$ ,

рыжая — геном  $X^b$ .

Гетерозиготы имеют черепаховую окраску.

Какое потомство можно ожидать от черепаховой кошки и черного кота?

Прочитать §42,44,45.

Решить задачи