

СЦЕПЛЕННОЕ НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ



*

Воробьева Оксана Вячеславовна,
г. Брянск

- Закон независимого наследования (III закон Г. Менделя) выполняется, если гены находятся в разных хромосомах.
- Если же данные гены находятся в одной хромосоме, то они наследуются вместе. Это явление называется **сцеплением**.
- **Группы сцепления** – группы генов, расположенных в одной хромосоме.



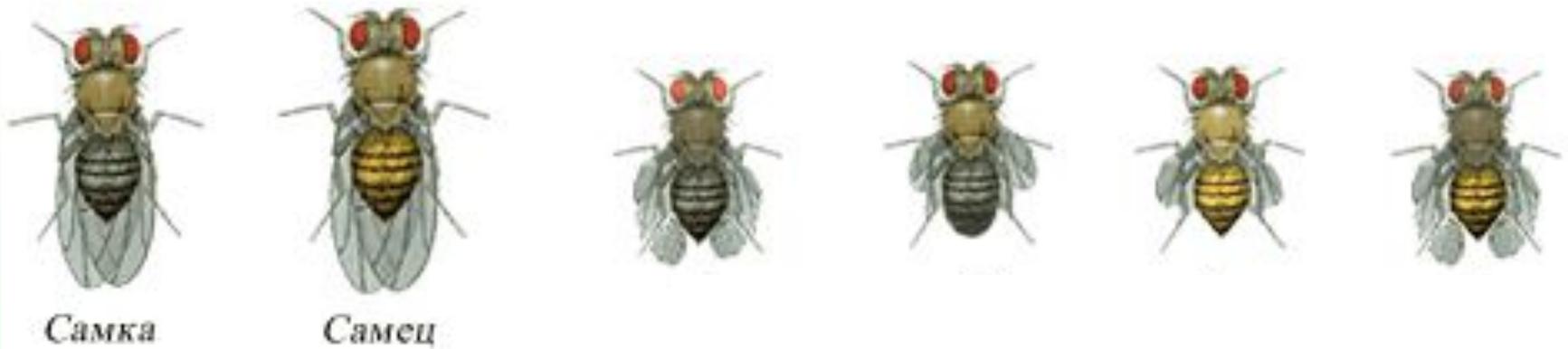
Белые голубоглазые кошки, как правило, глухие.



Морган
Томас Хант
(1866 - 1945)

Опыты показали, что гены, локализованные в одной хромосоме, оказываются сцепленными, т.е. наследуются преимущественно вместе, не обнаруживая независимого распределения.

Явление сцепления генов, локализованных в одной хромосоме, называется законом Моргана.



В качестве объекта Т. Х. Морганом была выбрана плодовая мушка дрозофила:

- очень плодовита (за год 25 поколений);
- быстро развивается (от яйца до взрослой особи 10 дней);
- мало хромосом (4 пары);
- имеет много признаков, которые могут наследоваться (цвет глаз, форма крыльев, окраска тела, форма тела и др.).

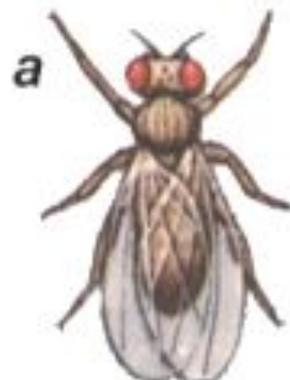
Разные наследственные формы мухи дрозофилы



Самец



Самка



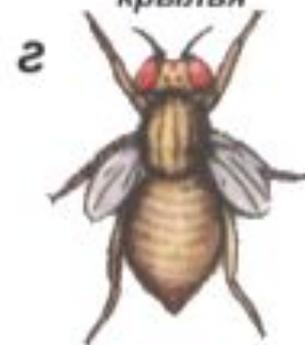
а
серое тело,
нормальные
крылья



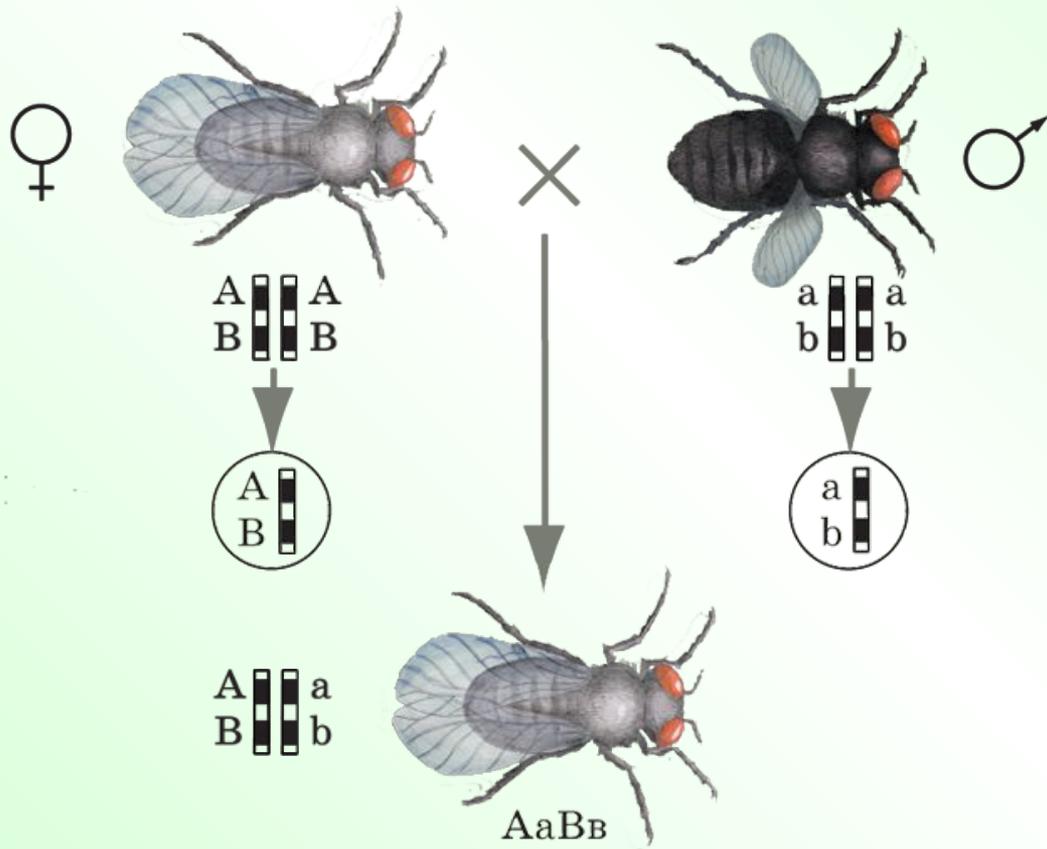
б
темное тело,
рудиментарные
крылья



в
темное тело,
нормальные
крылья

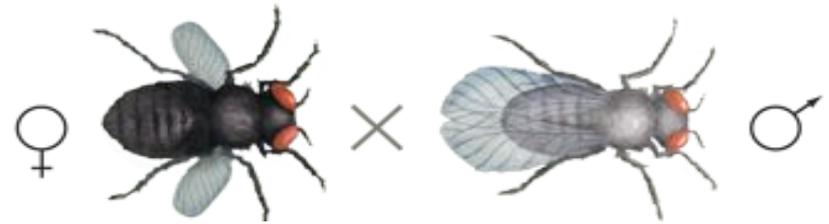


г
серое тело,
рудиментарные
крылья



Если скрестить дрозифилу, обладающую серым телом и нормальными крыльями, с мушкой, имеющей темную окраску тела и зачаточные крылья, то в первом поколении гибридов все потомки будут серыми, с нормальными крыльями.

Если скрестить дигетерозиготных мух с серым телом и нормальными крыльями с мухами с рецессивными признаками (темное тело и зачаточные крылья), в потомстве **должно оказаться 50%** мушек с признаками родителей, **50%** – с перекомбинированными признаками.



aa bb

Aa Bb

ab

AB

Ab

aB

ab

G:

	♂	
♀		

50%

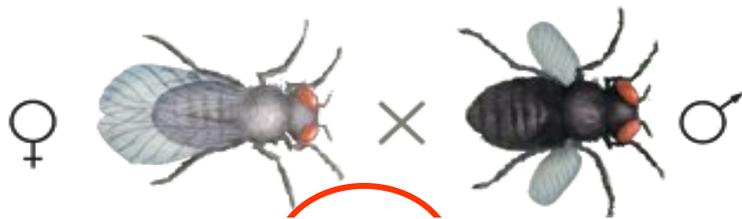
50%

F:

Aa Bb, Aa bb, aa Bb, aa bb

сер., норм. сер.,зач. черн.,норм. черн., зач.

1 : 1 : 1 : 1



Но в реальных опытах

В этом случае
наблюдается кроссинговер.

	♂	a b
♀ A B		A a B b
a b		a a b b
A b		A a b b
a B		a a B b

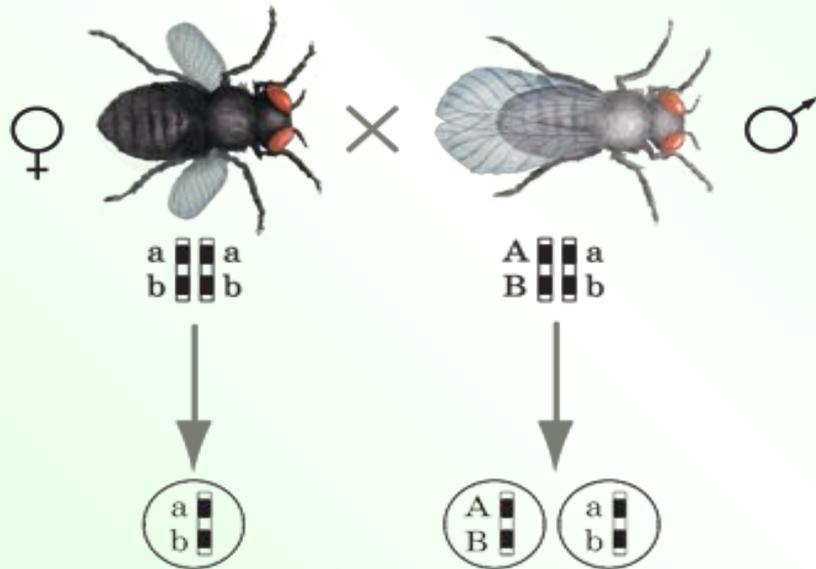
83%

- ✓ с серым телом и нормальными крыльями,
- ✓ с черным телом и зачаточными крыльями,

и только по 8,5% (17%) мух с
перекомбинированными признаками:

17%

- ✓ серое тело, зачаточные крылья,
- ✓ темное тело, нормальные крылья.



	♂ AB	♂ ab
♀ ab	 ♂ $AaBb$	 ♂ $aabb$

Если при скрещивании дигетерозиготных мух с серым телом и нормальными крыльями с мухами с рецессивными признаками (темное тело и зачаточные крылья) в потомстве оказались все мухи с исходными сочетаниями признаков, значит при образовании гамет

кроссинговер не наблюдался.

Запись схемы решения задачи

P: ♀ $\frac{AB}{ab}$ □ ♂ $\frac{ab}{ab}$

G: некроссоверные гаметы:

$$\frac{AB}{ab}$$

$$\frac{ab}{ab}$$

кроссоверные гаметы:

$$\frac{Ab}{aB}$$

F: $\frac{AB}{ab}$; $\frac{ab}{ab}$; $\frac{Ab}{ab}$; $\frac{aB}{ab}$

Вероятность кроссинговера определяется расстоянием между генами.

Т. Морган установил, что чем дальше расположены гены в хромосоме, тем более вероятен кроссинговер между их аллелями другой гомологичной хромосомы.

Для близко расположенных генов кроссинговер менее вероятен (чем ближе они находятся друг к другу, тем больше вероятность их сцепления и меньше вероятность кроссинговера).

За единицу расстояния между генами, находящимися в одной хромосоме, принят **1% кроссинговера** (это процент гамет, при образовании которых произошла рекомбинация генов в гомологичных хромосомах).

Такая единица получила название ***морганиды***.

Определение расстояния между генами

$$F1: \frac{AB}{ab} ; \frac{Ab}{aB} ; \frac{aB}{Ab} ; \frac{ab}{ab}$$

Дано: 80 др. : 20 др. : 20 др. : 80 др.
некрос. **кросс.** **кросс.** некрос.



20%

Расстояние между генами = 20 морганид.

Определение расстояния между генами

- Определите частоту (процентное соотношение) и типы гамет у дигетерозиготной особи, если известно, что гены А и В сцеплены и расстояние между ними 10 Морганид.

некроссоверные гаметы:

90% $\left\{ \begin{array}{l} A B - 45 \% \\ a b - 45 \% \end{array} \right.$

кроссоверные гаметы:

10% $\left\{ \begin{array}{l} A b - 5 \% \\ a B - 5 \% \end{array} \right.$

Хромосомная теория сцепления Моргана и Кастла

- Гены, проявляющие сцепление, расположены в одной и той же хромосоме.
- Гены расположены в линейной последовательности в хромосоме, т. е. сцепление генов – линейное.
- Расстояние между сцепленными генами обратно пропорционально силе сцепления.
- Сцепленные гены остаются в своей комбинации во время наследования.
- Гены, локализованные в одной хромосоме, передаются вместе (сцепленно) и составляют одну **группу сцепления**.
- Количество групп сцепления равно гаплоидному числу хромосом.

Так, у мухи дрозофилы 8 хромосом — 4 группы сцепления, у человека 46 хромосом — 23 группы сцепления.



Морган
Томас Хант
(1866 - 1945)

В **1933 г.** Т. Х. Моргану была присуждена **Нобелевская премия** по физиологии и медицине «За открытия, связанные с определением роли хромосом в наследственности».

Решение задач на закон Моргана

Задача:

У человека катаракта и полидактилия (шестипалость) обусловлены доминантными аутосомными, тесно сцепленными генами (кроссинговер между ними не происходит). Жена обладает обоими признаками, причем у ее отца было нормальное зрение и нормальное число пальцев. Муж здоров и с нормальным числом пальцев. Какие генотипы и фенотипы могут быть у их детей? Составьте схему решения задачи. Объясните полученные результаты.

Решение задач на закон Моргана

Задача:

Скрестили самцов мухи дрозофилы с серым телом и нормальными крыльями (один из родителей этих самцов был с черным телом и укороченными крыльями) с самками с черным телом и укороченными крыльями.

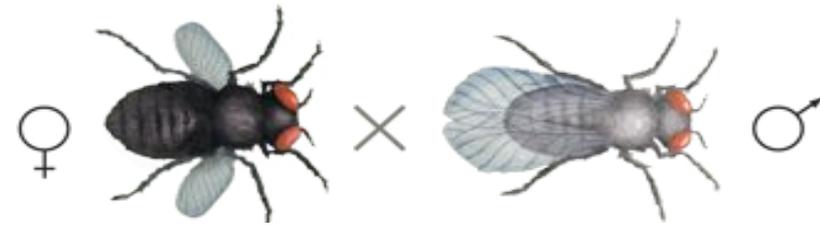
Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей, фенотипы и генотипы потомства, если известно, что гены окраски тела и формы крыльев находятся в одной аутосоме и между ними происходит кроссинговер. Объясните полученные результаты.

A – серое тело

a – черное тело

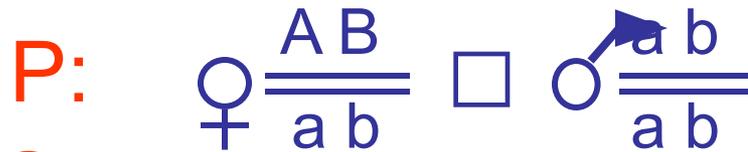
B – нормальные крылья

b – укороченные крылья



~~aa bb~~

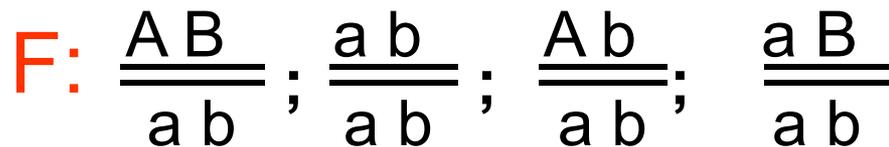
~~Aa Bb~~



G: некросоверные гаметы:



кросоверные гаметы:



сер., норм. черн., укор. сер., укор. черн., норм.

Так как гены окраски тела и длины крыльев находятся в одной паре гомологичных хромосом, они наследуются сцепленно.

Кроссинговер происходит, поэтому образуются некросоверные и кросоверные гаметы.

В потомстве – особи с некомбинированными и комбинированными признаками родителей.