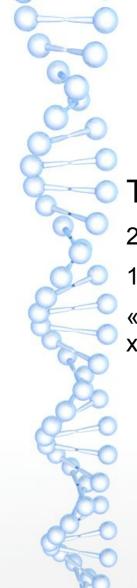
## **Лекция 3. Сцепленное наследование. Закон Томаса Ханта Моргана**

#### План занятия.

- 1. Сцепленное наследование
- 2. Кроссинговер и нарушение сцепления генов.
- 3. Закон Т.Х. Моргана.
- 4. Хромосомная теория наследственности.
- 5. Величина кроссинговера и решение задач.



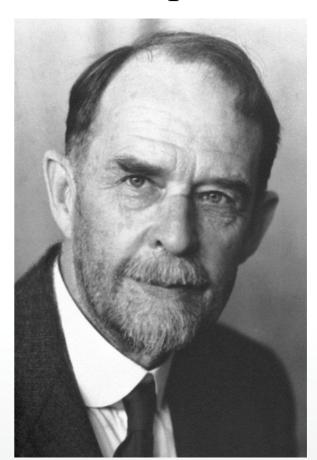
## Сцепленное наследование. Закон Томаса Ханта Моргана

Томас Хант Морган (США)

25 сентября 1866 - 4 декабря 1945.

1933г. - Нобелевская премия

«За открытия, связанные с ролью хромосом в наследственности»



#### 1906 г. - опыты с душистым горошком.



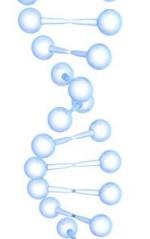
У. Бэтсон

Р. Пеннет



Изучением наследования признаков не дающих независимого распределения генов занимался Томас Морган и его ученики: К. Бриджес, А, Стёртевант, Г. Мёллер.





## Объект исследования — плодовая мушка дрозофила (Drosophila melanogaster).

#### Преимущества:

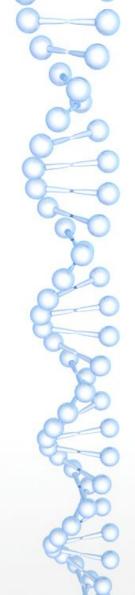
- Плодовитое потомство каждые 2 недели;
- Всего 8 хромосом в диплоидном наборе;
- . Хорошо различимые признаки
- . Неприхотлива.



## Варианты альтернативных признаков у дрозофилы







### Опыты Т. Моргана

**P:** ♀

<



Серое тело, нормальные крылья

**AABB** 

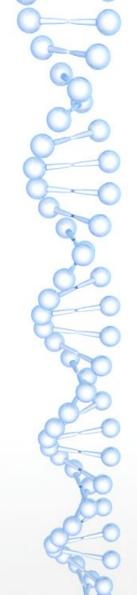
Темное тело, рудиментарные крылья **aabb** 

F1:

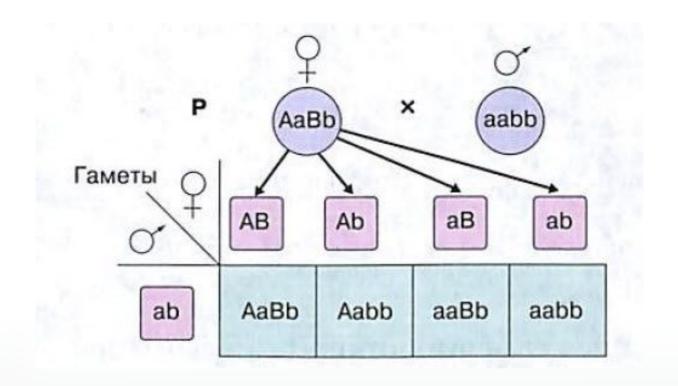


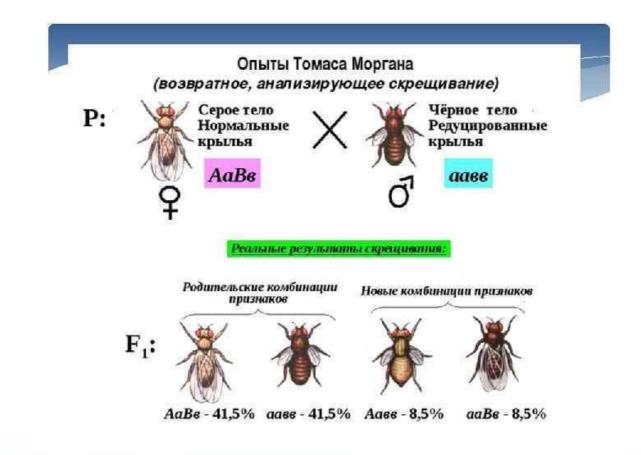
Серое тело, нормальные крылья

**AaBb** 



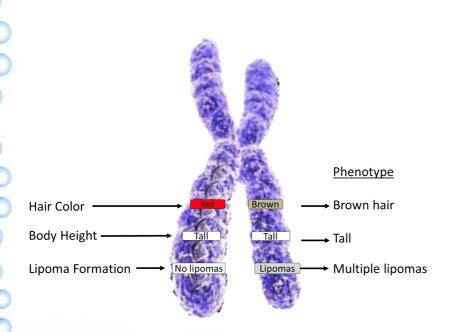
### Анализирующее скрещивание: 1:1:1:1

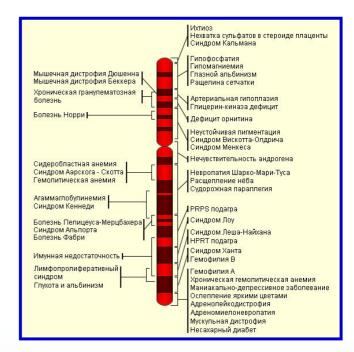




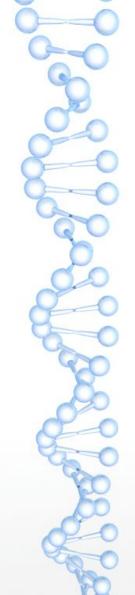
В потомстве явно преобладали особи с признаками родительских форм (41,5% — серые длиннокрылые и 41,5% — черные с зачаточными крыльями), и лишь незначительная часть мушек имела иное, чем у родителей, сочетание признаков (8,5% — черные длиннокрылые и 8,5% — серые с зачаточными крыльями).

## Все гены одной хромосомы образуют группу сцепления и наследуются совместно.





Сцепленное наследование — наследование признаков, гены которых локализованы в одной хромосоме.

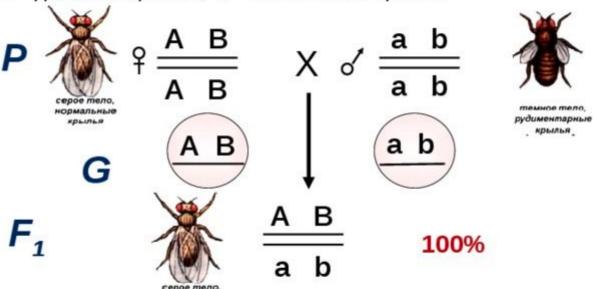


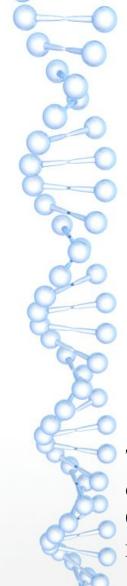
#### Опыт Моргана по скрещиванию дрозофил:

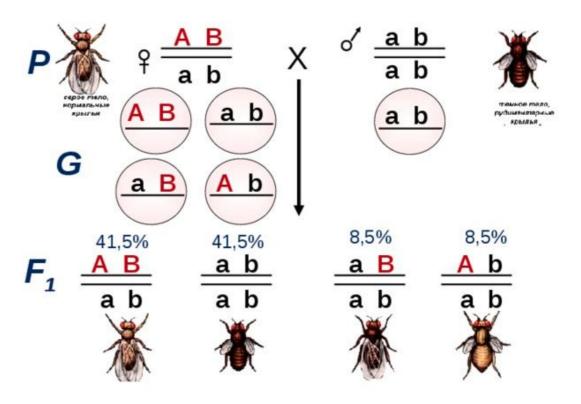
A – серое тело; а – чёрное тело

В – длинные крылья; b – зачаточные крылья

крылья







Такие результаты могли быть получены только в том случае, если гены, отвечающие за окраску тела и форму крыльев, соединены между собой. Оказалось, что **гены образуют группы сцепления**, т.е. гены одной группы наследуются сцеплено, а гены разных группа— независимо.

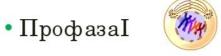
## 2n Мейоз I 2n 2n Мейоз II n n

#### Мейоз

### Два деления:

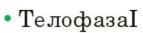
<u>I деление</u> – редукционное



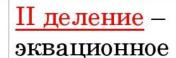




















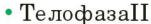






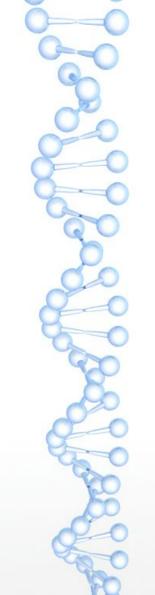








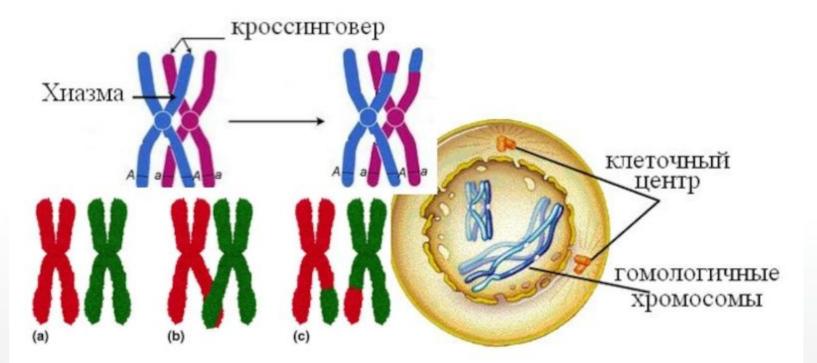


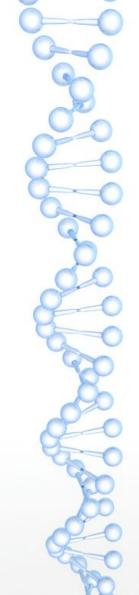


#### Профаза І мейоза

#### Отличия профазы І мейоза:

- 1. Конъюгация с образованием бивалентов
- 2. Кроссинговер





### Кроссоверные и некроссоверные гаметы

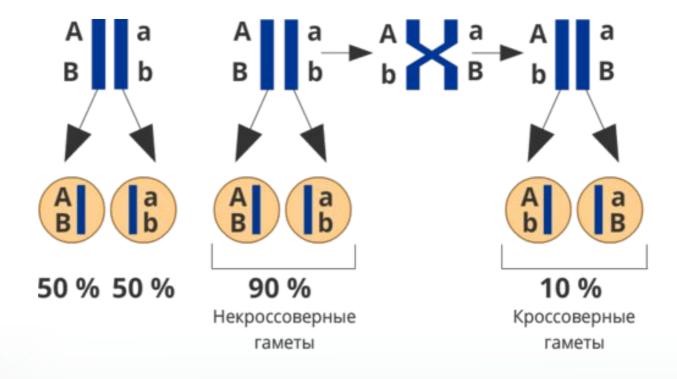
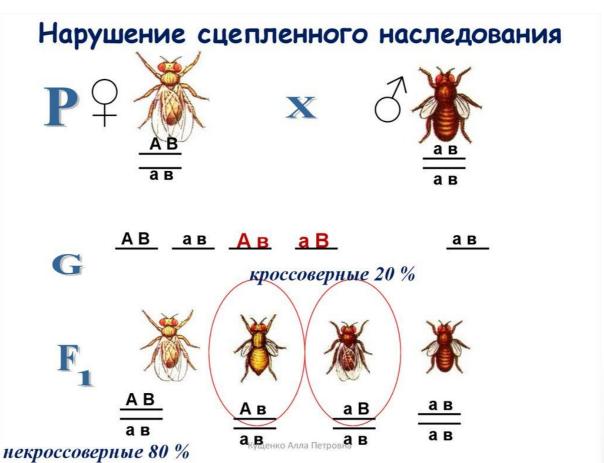
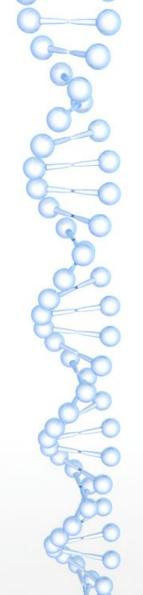


Рис. 5

### Нерекомбинанты и рекомбинанты

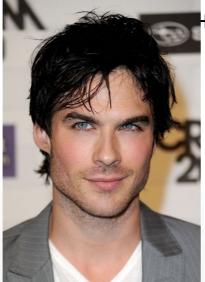


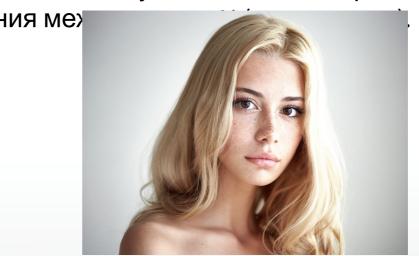


## Значение кроссинговера

1) Создаются комбинации генов, что приводит к комбинативной изменчивости, которая поставляет материал для естественного отбора.

2) Составляют генетические карты хромосом – схематическое изображение хромосомы с указанием места расположения





#### ТЕРМИНЫ

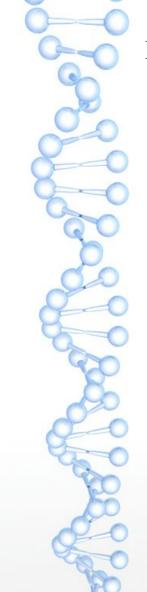
**Полное сцепление** — разновидность сцепленного наследования, при которой гены анализируемых признаков располагаются так близко друг к другу, что кроссинговер между ними становится невозможным.

**Неполное сцепление** — разновидность сцепленного наследования, при которой гены анализируемых признаков располагаются на некотором расстоянии друг от друга, что делает возможным кроссинговер между ними.

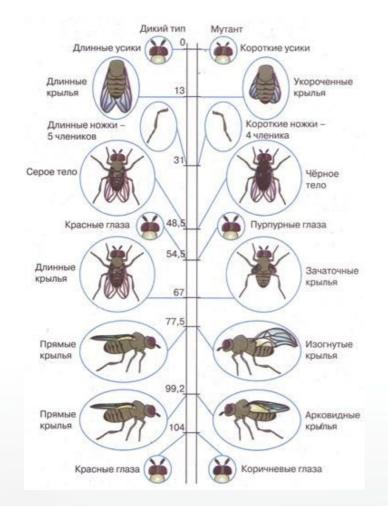
**Некроссоверные гаметы** — гаметы, в процессе образования которых кроссинговер не произошел.

**Кроссоверные гаметы** — гаметы, в процессе образования которых произошел кроссинговер.

**Нерекомбинанты** — гибридные особи, у которых тако**г** же



#### Вероятность перекомбинации признаков и расстояние между генами



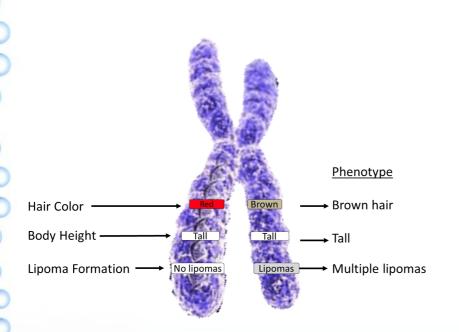
Расстояние между генами измеряется в морганидах условных единицах, соответствующих проценту кроссоверных гамет или проценту рекомбинантов. Например, расстояние между генами серой окраски тела и длинных крыльев (также черной окраски тела и зачаточных крыльев) у дрозофилы фавно 17%, или 17 MODESHIADSM

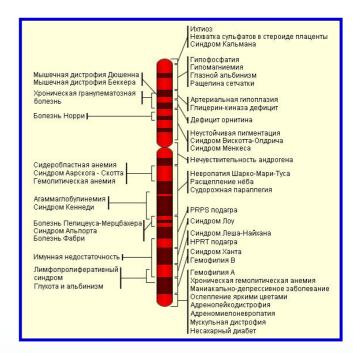
## Закон Т.Х.Моргана - закон сцепленного наследования.

Гены, расположенные в одной хромосоме, наследуются вместе, образуя группу сцепления, и сила сцепления между ними обратно пропорциональна расстоянию между этими генами.

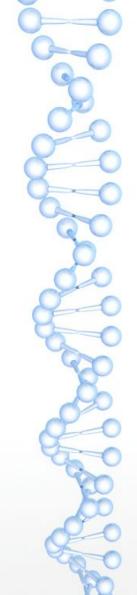
Этот закон был положен в основу хромосомной теории наследственности.

## Все гены одной хромосомы образуют группу сцепления и наследуются совместно.





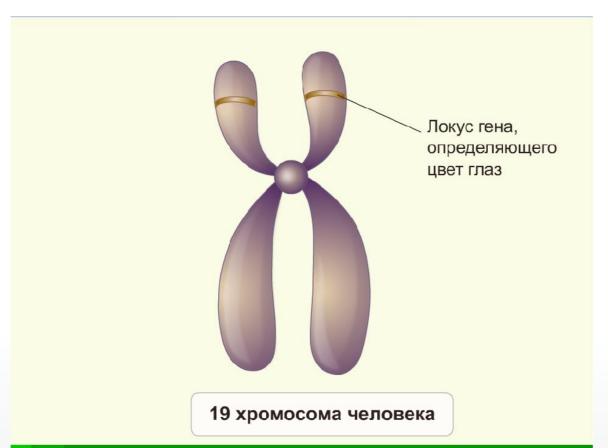
**Сцепленное наследование** — наследование признаков, гены которых локализованы в одной хромосоме.

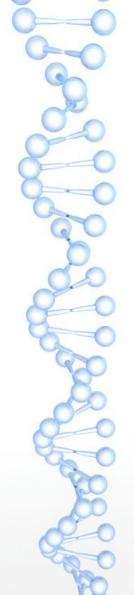


### Хромосомная теория наследственности.

- 1. Гены находятся в хромосомах
- 2. Каждый ген имеет в хромосоме определённый локус.
- 3. Гены в хромосоме расположены линейно в определённой последовательности.
- 4. Гены одной хромосомы сцеплены, поэтому наследуются преимущественно вместе.
- 5. Число групп сцепления равно гаплоидному числу хромосом.
- 6. Между гомологичными хромосомами происходит обмен аллельными генами
- 7. Расстояние между генами пропорционально кроссинговеру между ними

**Локус** (лат. locus — место) - местоположение определённого гена на генетической или цитогенетической карте хромосомы.





### Величина кроссинговера

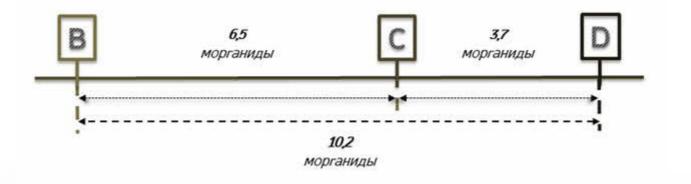
Величину кроссинговера определяют отношением числа кроссоверных особей к общему числу особей в потомстве (некросс.+кросс.) и выражают в процентах. 1% кроссинговера называют 1 морганидой.

- Величина кроссинговера показывает относительное расстояние между генами в хромосоме и силу сцепления между ними:
  - 1) чем больше величина кроссинговера, тем дальше друг от друга находятся гены и меньше сила сцепления между ними;
  - 2) чем меньше величина кроссинговера, тем ближе друг к другу расположены гены и больше сила сцепления между ними.

На кроссинговер оказывают влияние возраст, пол, факторы среды. В нашем опыте расстояние между генами 17%.

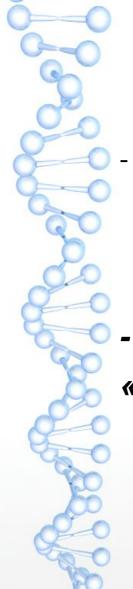
**Задача 3**. Гены B, C и D находятся в одной хромосоме. Между генами B и C кроссинговер происходит с частотой 6,5 %, между генами C и D – с частотой 3,7 %. Определить взаиморасположение генов B, C, D в хромосоме, если расстояние между генами B и D составляет 10,2 морганиды.

Гены в хромосоме располагаются линейно. Распределим их на одной линии, в соответствии с условием задачи. Между геном В и D – 10,2 морганиды. Между В и С – 6,5 морганиды. Между С и D – 3,7 морганиды.



## Терминологическое поле лекции

- 1.Полное сцепление
- 2. Неполное сцепление
- 3. Кроссинговер
- 4.Локус
- 5.Аллельные гены
- 6. Некроссоверные гаметы
- 7. Кроссоверные гаметы
- 8. Нерекомбинанты
- 9. Рекомбинанты

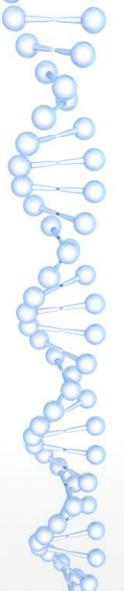


# Внеаудиторная самостоятельная работа студентов

- Работа с учебными текстами и различными информационными источниками. Учебник: Н.Д. Андреева Биология. 10-11 кл.; тема «Закономерности наследования», стр. 190-194.

- Готовиться к проверочной работе:

«Сцепленное наследование и наследование, сцепленное с полом».



### Самостоятельно.

- 1. Черный хомяк с гладкой шерстью (дигетерозигота) и белая пушистая хомячиха (гомозигота) за свою жизнь получили в потомстве: 56 черных гладких хомячков, 60 белых пушистых, 9 черных пушистых и 8 белых гладких. Определите расстояние между этими генами.
- 2. Расстояние между генами A и B составляет 6,4 M. Определите в %, какие типы гамет образует особь AaBв?
- 3. Гены A, B и C находятся в одной хромосоме. Между генами A и C кроссинговер происходит с частотой 4,2%, между генами A и B с частотой 3,7%. Определить взаиморасположение генов A, B, C в хромосоме, если расстояние между генами C и B составляет 7,9 морганиды.