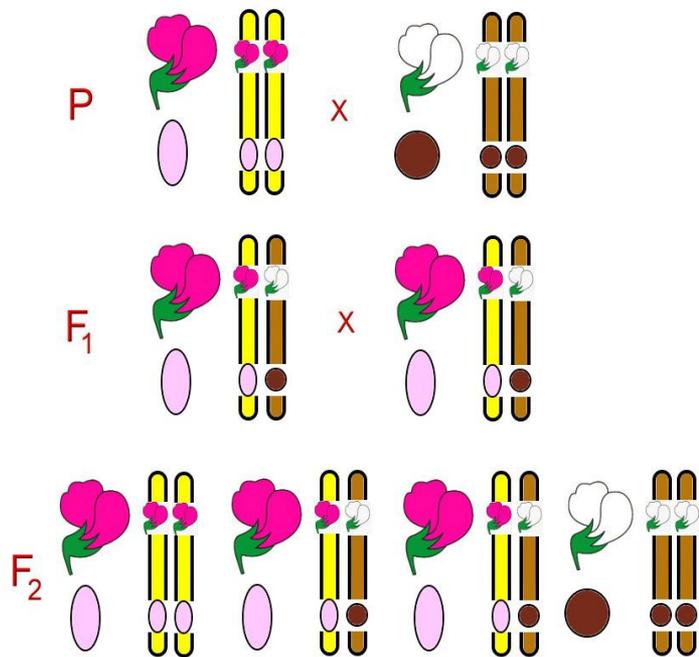


**Хромосомная теория
наследственности.
Сцепленное наследование**



Г. Мендель проследил наследование семи пар признаков у гороха. Многие исследователи, повторяя опыты Менделя, подтвердили открытые им законы. Было признано, что эти законы носят всеобщий характер.

Однако в 1906 г. английские генетики В. Бэтсон и Р. Пеннет, проводя скрещивание растений душистого горошка и анализируя наследование формы пыльцы и окраски цветков, обнаружили, что эти признаки не дают независимого распределения в потомстве. Потомки всегда повторяли признаки родительских форм.

Стало ясно, что не для всех генов характерно независимое распределение в потомстве и свободное комбинирование.

Каждый организм имеет огромное количество признаков, а число хромосом невелико. Следовательно, каждая хромосома несет не один ген, а целую группу генов, отвечающих за развитие разных признаков.

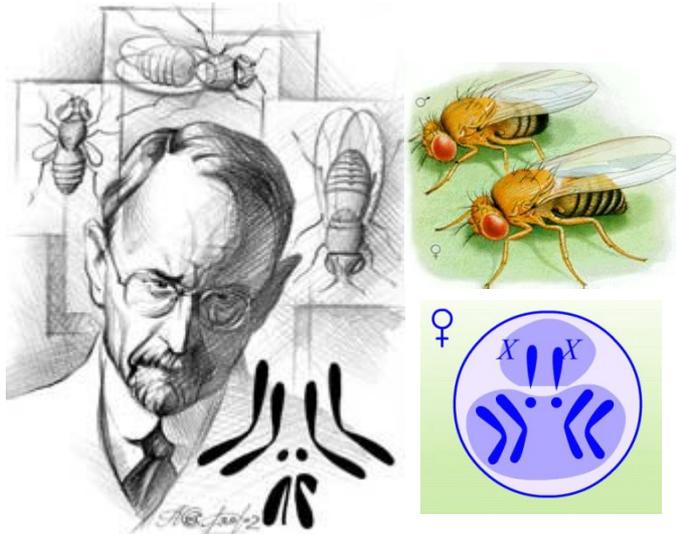
Закон Моргана



Томас Гент Морган
(1886 — 1945)

Изучением наследования признаков, гены которых локализованы в одной хромосоме, занимался выдающийся американский генетик Т. Морган.

Для Моргана основным объектом стала плодовая мушка дрозофила. Мушка каждые две недели при температуре 25°C дает многочисленное потомство. Самец и самка внешне хорошо различимы — у самца брюшко меньше и темнее.



Кроме того, они имеют всего 8 хромосом в диплоидном наборе и отличия по многочисленным признакам, могут размножаться в пробирках на дешевой питательной среде.

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

Опыт Томаса Моргана часть 1

Исследуемый
признак дрозофилы:

А - серое тело
а - черное тело
В - длинные крылья
b - зачаточные
крылья

P: ♀ ААВВ → ♂ aabb

G: (АВ) (ab)

F₁: АaВb

Далее Морган применил анализирующее скрещивание.

Полученную в первом поколении дигетерозиготу (AaBb) он скрестил с черной особью с зачаточными крыльями (aabb).

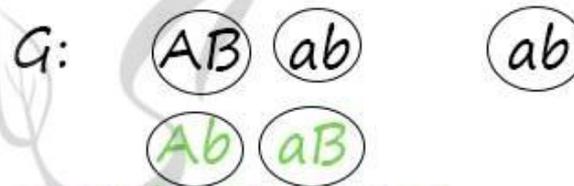
Результат весьма удивил Моргана и его коллег: помимо потомства с ожидаемыми фенотипами (серое тело + длинные крылья, черное тело + зачаточные крылья) были получены особи со смешанными признаками.

Опыт Томаса Моргана часть 2

Исследуемый
признак дрозофилы:

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

P: ♀ AaBb → ♂ aabb

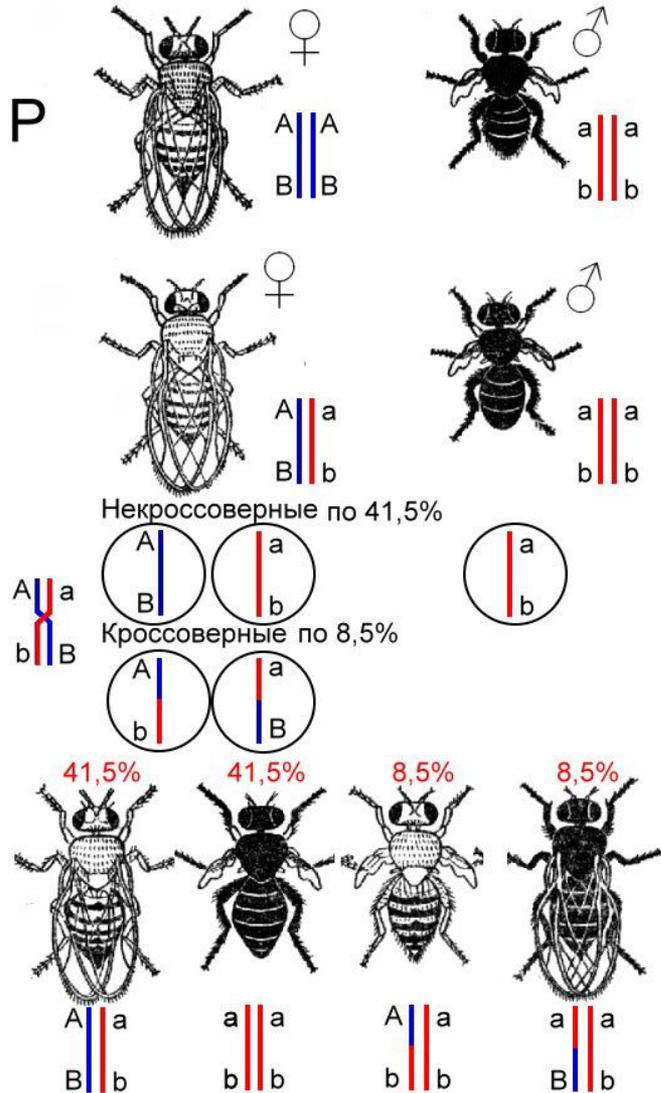


кроссоверные гаметы

F₂:

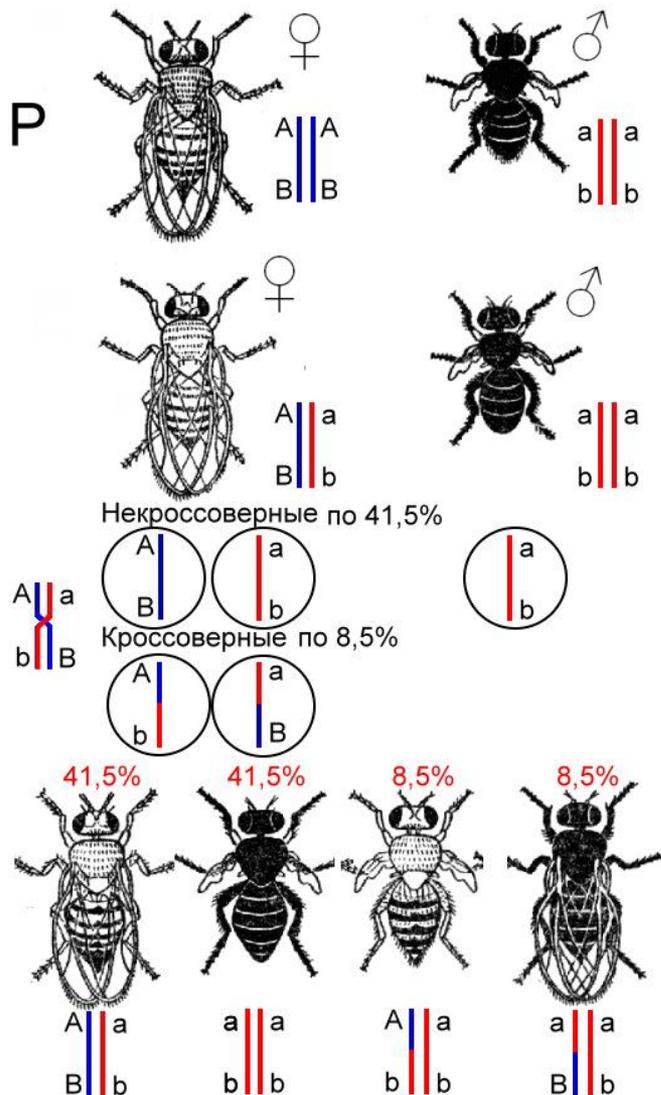
41,5%	AaBb	;	aabb	41,5%
8,5%	Aabb	;	aaBb	8,5%

Закон Моргана



Появление особей с перекомбинированными признаками Морган объяснил кроссинговером во время мейоза. В результате кроссинговера в некоторых клетках происходит обмен участками хромосом между генами **A** и **B**, появляются гаметы **Ab** и **aB**, и, как следствие, в потомстве образуются четыре группы фенотипов, как при свободном комбинировании генов.

Закон Моргана



В зависимости от особенностей образования гамет, различают:

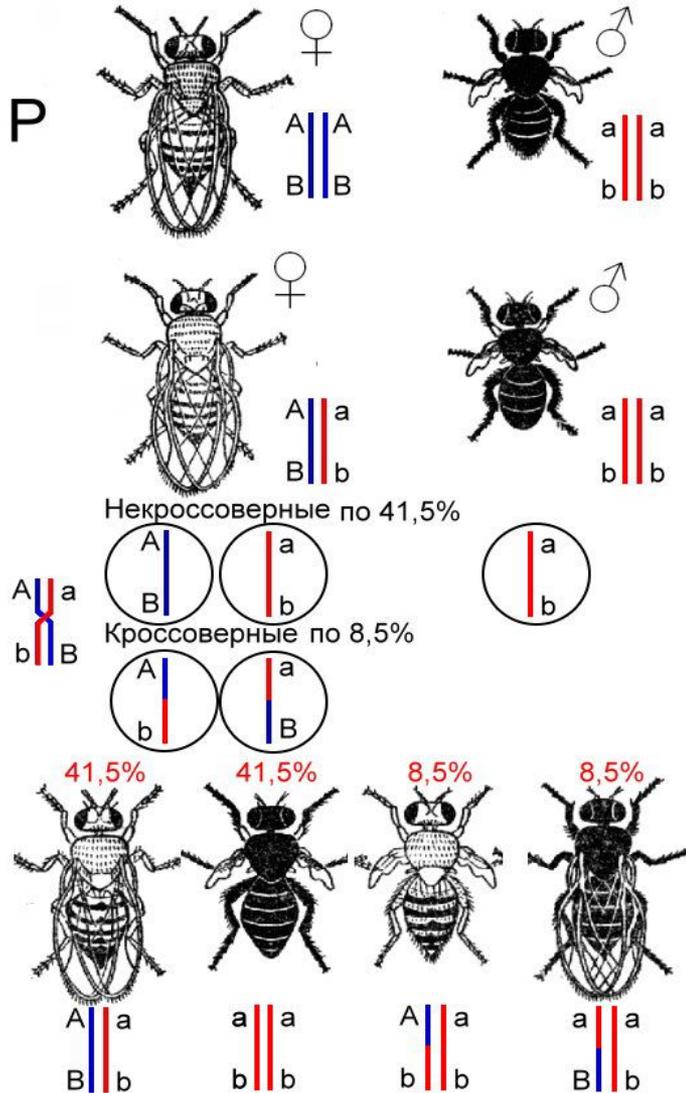
некроссоверные гаметы —

гаметы с хромосомами, образованными без кроссинговера:

кроссоверные гаметы —

гаметы с хромосомами, претерпевшими кроссинговер:

Закон Моргана



Явление совместного наследования признаков Морган назвал **сцеплением**. Материальной основой сцепления генов является хромосома. *Гены, локализованные в одной хромосоме, наследуются совместно и образуют одну группу сцепления.*

Поскольку гомологичные хромосомы имеют одинаковый набор генов, *количество групп сцепления равно гаплоидному набору хромосом* Явление совместного наследования генов, локализованных в одной хромосоме, называют **сцепленным наследованием**. Сцепленное наследование генов, локализованных в одной хромосоме, называют **законом Моргана**.

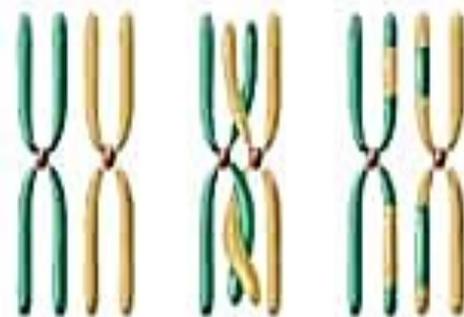
Положения хромосомной теории:

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

Ген - участок хромосомы, в котором закодирован один белок

Гены расположены в хромосомах линейно

Кроссинговер нарушает сцепление генов

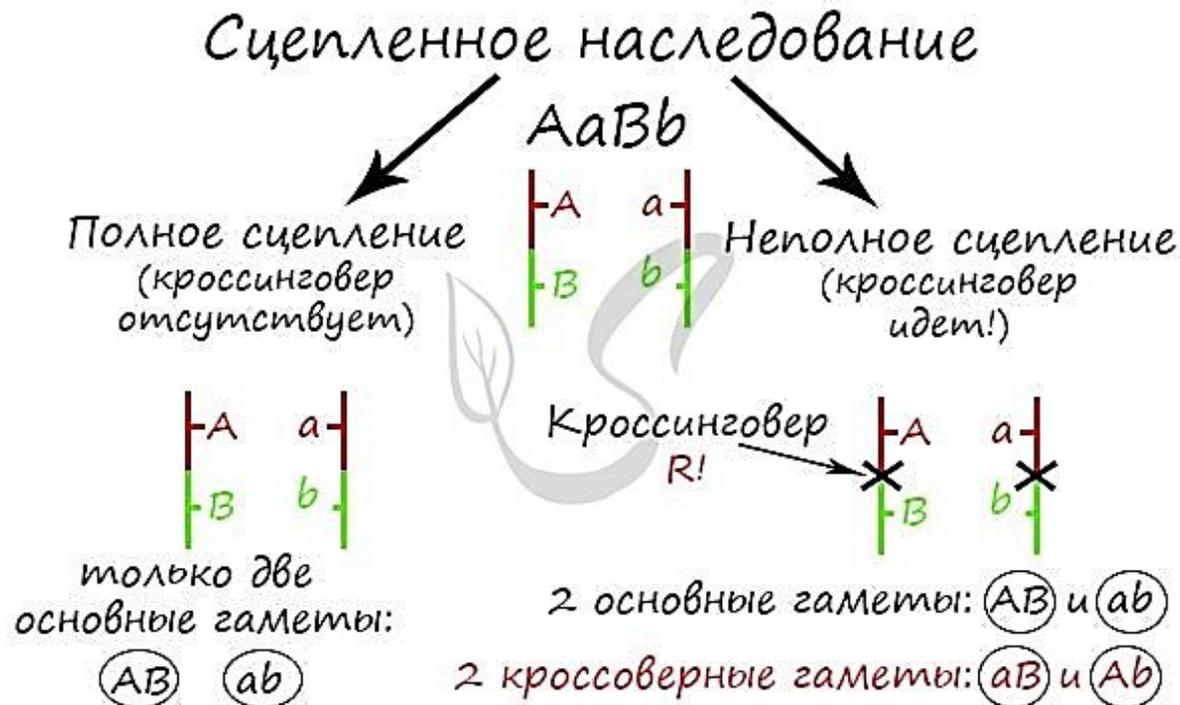


Сцепленные гены - гены, расположенные в одной хромосоме

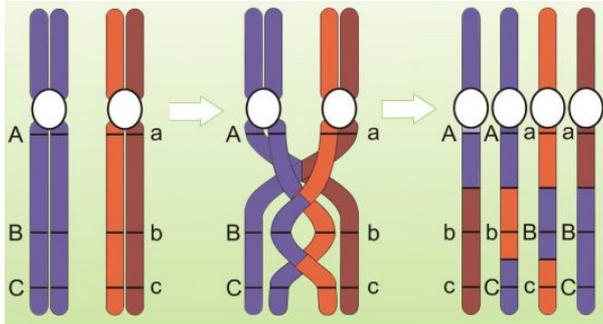
Лocus - место локализации гена в хромосоме

Кроссинговер - обмен участками между гомологичными хромосомами

- **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.

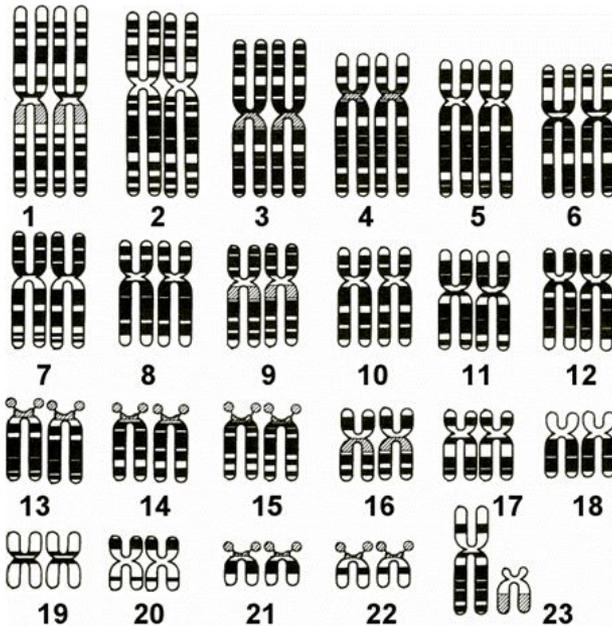


Хромосомная теория наследственности:

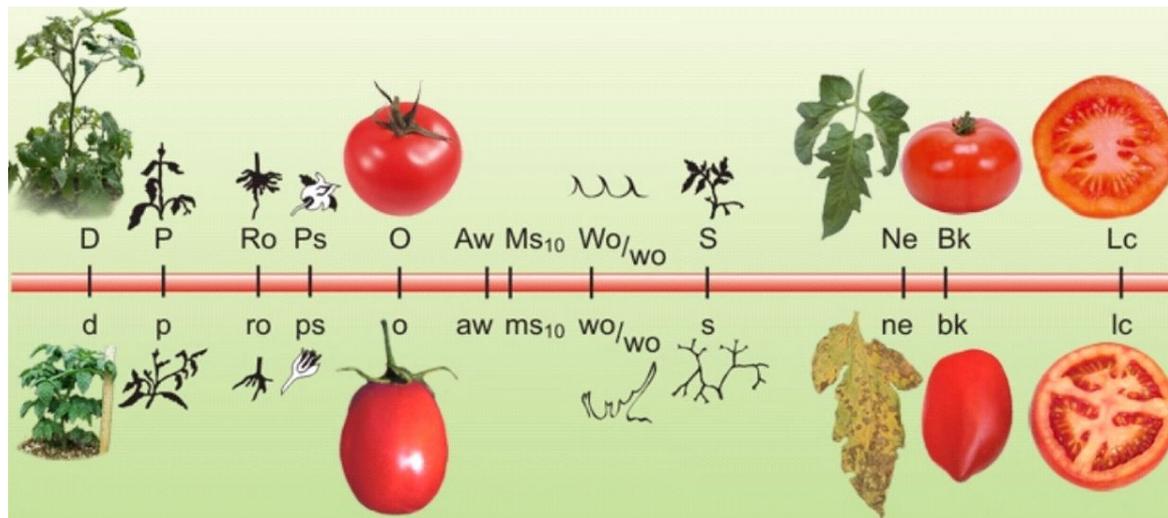


Явление кроссинговера помогло ученым установить расположение каждого гена в хромосоме, создать *генетические карты* хромосом.

Чем дальше друг от друга расположены на хромосоме два гена, тем чаще они будут расходиться в разные хромосомы в процессе кроссинговера.



Следовательно, подсчитав частоту кроссинговера между какими-либо двумя генами одной хромосомы, отвечающими за различные признаки, можно точно **определить расстояние между этими генами, а значит, и начать построение генетической карты,** которая представляет собой схему взаимного расположения генов, составляющих одну хромосому.



Генетическая карта II хромосомы томата (примеры некоторых генов). D - растение нормальной высоты, d - карлик; O - круглый плод, o - овальный плод; Ne - нормальные листья, ne - пораженные болезнью; Bk - круглый плод, bk - с заостренным концом.

Задача на полное сцепление

Задача 1.

Доминантные гены катаракты и эллиптоцитоза расположены в первой аутосоме. Определить вероятные фенотипы и генотипы детей от брака здоровой женщины и дигетерозиготного мужчины, у которого отец был с катарактой и эллиптоцитозом. Кроссинговер отсутствует.