

Сцепленное наследование.

В кариотипе каждого вида организмов содержится строго определенное число хромосом, а общее число генов значительно больше. Следовательно, в одной хромосоме находится не один, а несколько генов. Поэтому имеет место, сцепленное (совместное) наследование — наследование признаков, гены которых находятся в одной хромосоме. Гены, расположенные в одной хромосоме и наследующиеся совместно — группа сцепления. Закономерности сцепленного наследования признаков установил генетик Томас Морган. Морган провел дигибридное скрещивание на дрозофилах, рассматривая признаки цвета тела (серое или черное) и формы крыльев (нормальные или короткие). При скрещивании гомозиготных родителей с серым телом, нормальными крыльями и черным телом, укороченными крыльями, он наблюдал единообразие гибридов первого поколения — все мухи серые с нормальными крыльями.

Цитологическое обоснование опытов Моргана:

Обозначим: В — серая окраска тела

в — черная окраска тела

V — нормальная длина крыльев

v — короткие крылья

Запишем генотипы родителей, гаметы и генотипы гибридов первого поколения:

P: BBVV x bbvv

G: (BV) (bv)

F1 BbVv

Скрестив гибриды первого поколения между собой, Морган вместо ожидаемого расщепления по фенотипу 9:3:3:1 (4 фенотипических класса), получил расщепление, как при моногибридном скрещивании — 3:1 (2 фенотипических класса). Фенотипически мухи были сходны с исходными родительскими формами: 75% — серые с нормальными крыльями, 25% — черные с короткими. Морган предположил, что гены этих признаков наследуются вместе. Установить тип наследования (сцепленное или независимое) позволяет анализирующее скрещивание, которое и провел Морган.

В 1 опыте Морган скрещивал самцов из гибридов первого поколения с гомозиготными рецессивными самками. В случае независимого наследования при дигибридном анализирующем скрещивании (анализирующее скрещивание — с рецессивной гомозиготной) в потомстве бы 4 фенотипических класса особей в отношении 1:1:1:1. У Моргана получилось 2 фенотипических класса потомков с исходными признаками: 50% мух с серым телом и нормальными крыльями и 50% с черным телом и укороченными крыльями (соотношение 1:1). Полученный результат соответствует моногибридному скрещиванию и свидетельствует о том, что два признака наследуются как один. Морган предположил, что гены этих признаков находятся в одной хромосоме и наследуются вместе.

В случае независимого наследования у дигетерозиготы с равной вероятностью образовалось бы 4 сорта гамет (BV, Bv, bV, bv), что объясняется случайным расхождением гомологичных хромосом в анафазу 1 мейоза.

В случае сцепленного наследования у дигетерозиготы образуется 2 типа гамет (BV, bv). Это явление называется полным сцеплением. В этом случае при анализирующем скрещивании образуется 2 фенотипических класса потомков, похожих на родительские формы. Расщепление будет 1:1, как при моногибридном скрещивании.

P: bbvv x BbVv

G (bv) (BV) (bv)

F1 BbVv bbvv

50% 50%

Во 2 опыте Морган скрещивал самок из гибридов первого поколения с гомозиготными рецессивными самцами и наблюдал явления неполного сцепления (нарушение сцепления). В этом случае появлялись потомки не только с родительскими признаками, но и с рекомбинацией признаков: серое тело, короткие крылья; черное тело, нормальные крылья. Т.е. появилось 4 фенотипических класса. Оказалось, что нарушение сцепления происходит потому, что у самок дрозофилы при гаметогенезе в профазе мейоза 1 происходит кроссинговер — обмен идентичными участками гомологичных хромосом. У самцов он не происходит. В результате у самки образуется 4 типа гамет.

Опираясь на известные открытия генетики и свои собственные исследования, Морган сформулировал хромосомную теорию наследственности.

Положения хромосомной теории наследственности:

1. Материальными носителями наследственности являются гены.
2. Гены расположены в хромосомах в линейном порядке. Каждый ген имеет свое определенное место — локус
3. Каждая хромосома имеет уникальный набор генов
4. Расстояние между генами пропорционально проценту кроссинговера между ними (чем дальше располагаются гены по длине хромосомы, тем больше вероятность кроссинговера)
5. Гомологичные хромосомы имеют одинаковый набор генов, поэтому каждый ген в геноме находится в двойном количестве.