

План занятия:

1. устный опрос по темам прошедшего занятия, 20 минут;
2. письменный тестовый опрос по темам прошедшего занятия, 10 минут;
3. обсуждение новой темы (с перерывом-10 минут);
4. вопросы по новой теме;
5. домашнее задание.

1. Что такое жизненный цикл клетки?
2. Что такое митоз?
3. В какую фазу митоза расходятся хроматиды хромосом?
4. Что такое цитокинез?
5. Где происходит гаметогенез?
6. В каком периоде гаметогенеза происходит мейоз?

7. Что такое биваленты?

8. Что такое кроссинговер?

9. Что такое акросома и какую функцию она выполняет?

10. Какую функцию выполняют митохондрии у сперматозоида?

11. Какое строение имеет гастрולה?

12. Из какого зародышевого листка образуется хорда?

Инструкция по выполнению контрольной работы:

1. Задания выполняются **во время демонстрации презентации** с тестовыми вопросами
2. На листе бумаги с ответами указывается **фамилия** студента и **дата** выполнения работы.
3. **Сразу после окончания** теста студент **фотографирует** лист со своими ответами и пересылает его на почту

usovaiio3@yandex.ru

1. Какие процессы происходят в синтетический период жизни клетки?

- а) репликация ДНК;**
- б) транскрипция;**
- в) трансляция;**
- г) синтез специальных белков.**

2. Когда в период деления клетки происходит разрушение ядерной оболочки?

- а) в телофазу;**
- б) в профазу;**
- в) в метафазу;**
- г) в анафазу.**

3. В какую фазу мейоза расходятся хроматиды хромосом?

- а) телофазу II;**
- б) анафазу I;**
- в) метафазу I;**
- г) анафазу II.**

4. Кроссинговер- это:

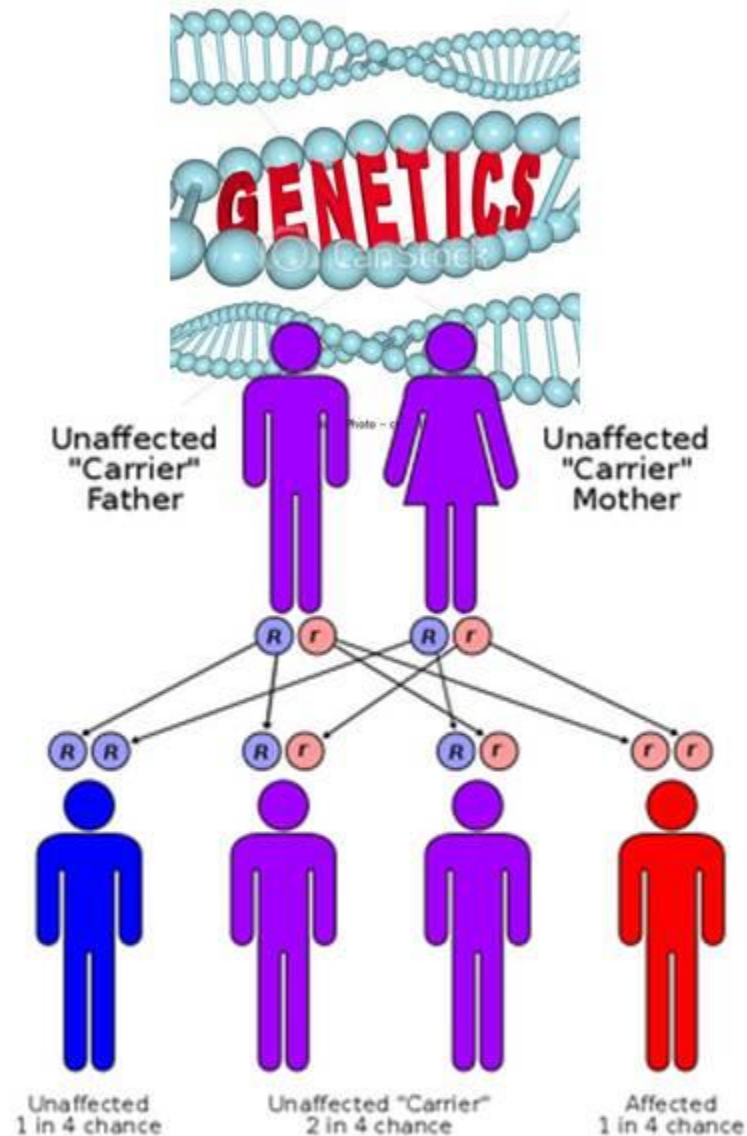
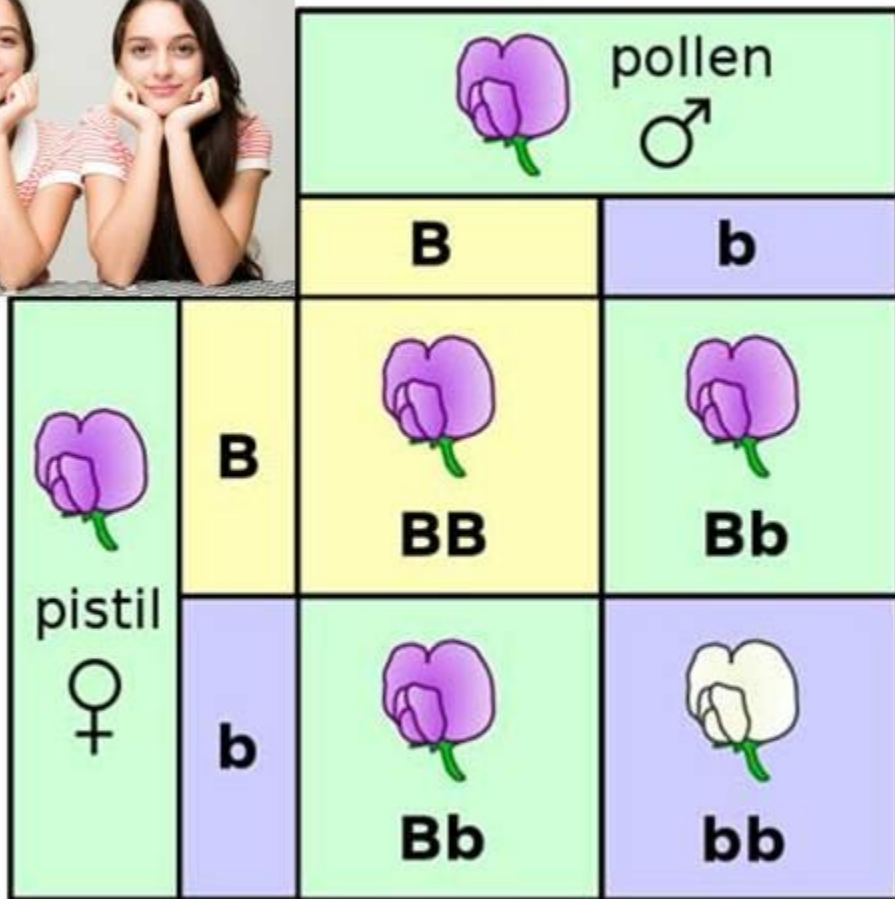
- а) изменение структуры хромосом;**
- б) обмен участками между гомологичными хромосомами;**
- в) изменение числа хромосом;**
- г) разрушение одного из генов.**

5. Нервная система позвоночных животных в процессе эмбриогенеза развивается из клеток?

- а) энтодермы;**
- б) мезодермы;**
- в) эктодермы;**
- г) бластодермы.**

Занятие №4:

- Основные понятия генетики и генетические символы. Закон чистоты гамет.
- Моногибридное и дигибридное скрещивание. Анализирующее скрещивание.
- Взаимодействие аллелей гена (полное и неполное доминирование; кодоминирование). Множественный аллелизм. Группы крови.
- Законы Менделя.
- Независимое наследование генов.
- Неаллельные взаимодействия генов (комплементарность, эпистаз, полимерия).
- Сцепление генов. Кроссинговер.
- Хромосомная теория наследственности. Сцепленное наследование генов.
- Генетика пола. Сцепленное с полом наследование.



- *Генетика изучает* законы наследственности и изменчивости организмов.

ГЕНЕТИКА

❖ Наследственность – свойство организмов передавать свои признаки потомству.

HEREDITY

❖ Признак (свойство) - **character** (property)

❖ Изменчивость – свойство организмов изменять свои признаки (приобретать новые признаки). **VARIABILITY**

Что такое ген?

- ❖ *Ген может кодировать последовательность аминокислот, то есть структуру одной молекулы белка (полипептидную цепь) или последовательность нуклеотидов, структуру одной молекулы РНК (иРНК, тРНК, рРНК).*
- ❖ *Ген – это участок молекулы ДНК, который несет информацию о какой-либо структуре или функции клетки о каком-либо признаке).*

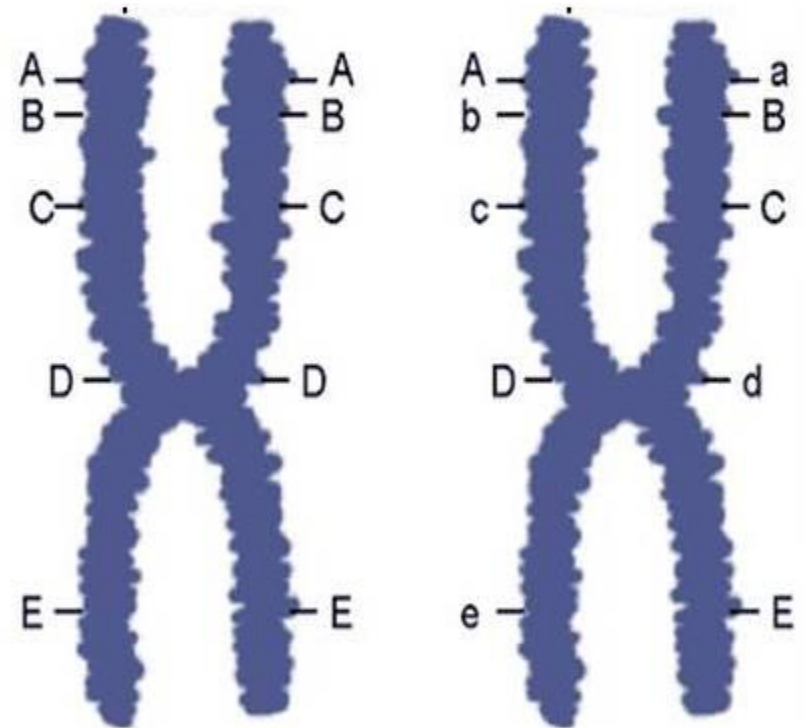
ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ГЕНЕТИКИ

- ❖ Локус – место расположения гена в хромосоме **LOCUS**
- ❖ Аллели – различные структурные состояния одного гена **GENE ALLELE**
- ❖ Доминантный аллель подавляет проявление рецессивного
DOMINANT inhibits the **RECESSIVE** one

Аллели одного гена находятся
в одинаковых локусах гомологичных хромосом.

Доминантный аллель
(подавляющий,
преобладающий)- не
позволяет проявиться
другому аллелю в
фенотипе гетерозигот.

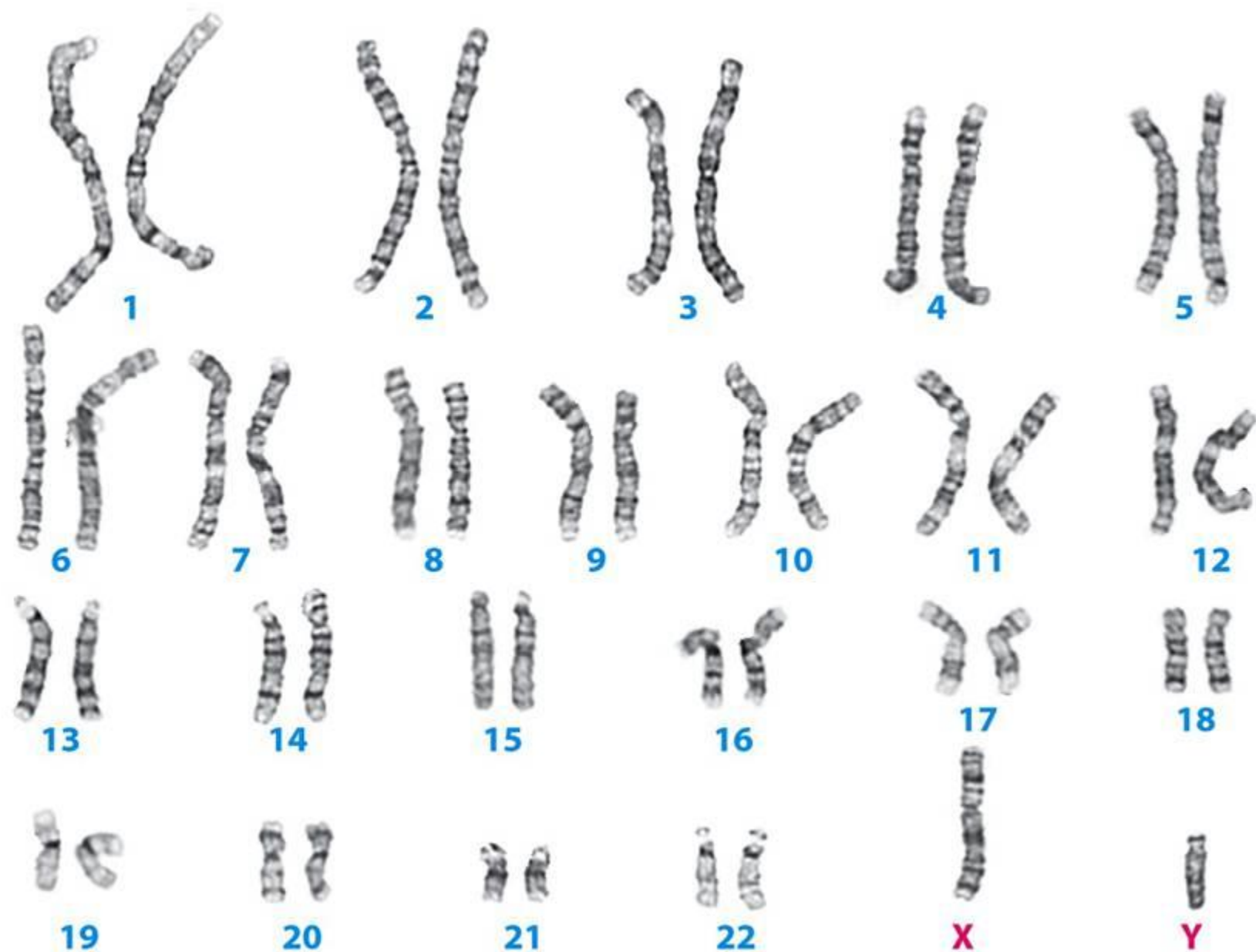
Рецессивный аллель
(подавляемый)-
проявляется в фенотипе
только в гомозиготном
состоянии.



ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ГЕНЕТИКИ

- ❖ Фенотип – совокупность (сумма) всех признаков организма **PHENOTYPE**
- ❖ Генотип – совокупность всех аллелей организма – *индивидуальная характеристика* **GENOTYPE**
- ❖ Кариотип – диплоидное число хромосом и та генетическая информация, которая находится в этих хромосомах – *видовая характеристика*
KARYOTYPE

Кариотип человека



ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ГЕНЕТИКИ

- ❖ Гомозиготный – организм, который имеет одинаковые аллели одного гена и не даёт расщепления в потомстве **HOMOZYGOUS**
- ❖ Гетерозиготный – организм, который имеет разные аллели одного гена и даёт расщепление в потомстве (Аа, Вв, Сс (доминантный аллель в генотипе гетерозиготы ставится на первое место!))
HETEROZYGOUS
- ❖ Расщепление – разнообразие в проявлении признаков у потомства **SEGREGATION**
- ❖ Гибрид – организм, полученный при скрещивании генетически различающихся форм **HYBRID;**
HYBRIDIZATION (CROSSING)

Доминантные аллели обозначаются большими буквами латинского алфавита (А, В, С ...).

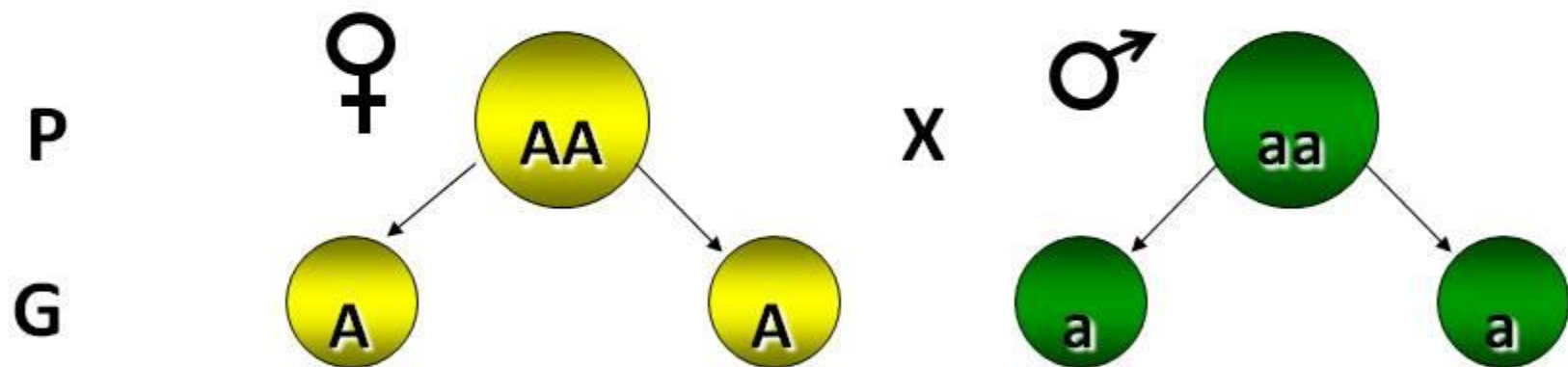
Рецессивные аллели обозначаются маленькими буквами (а, в, с...).

Гомозиготный организм может быть доминантным, его генотип содержит две доминантных аллеля (АА, ВВ, СС).

Рецессивный гомозиготный организм содержит оба рецессивных аллеля (аа, вв, сс).

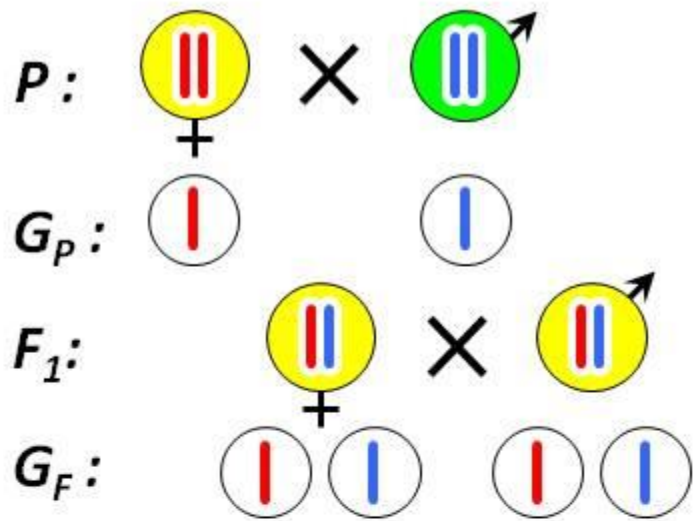
ПРАВИЛО ЧИСТОТЫ ГАМЕТ:









- ❖ Из двух аллелей каждого гена, которые имеет диплоидный организм, в гамете присутствует только один аллель



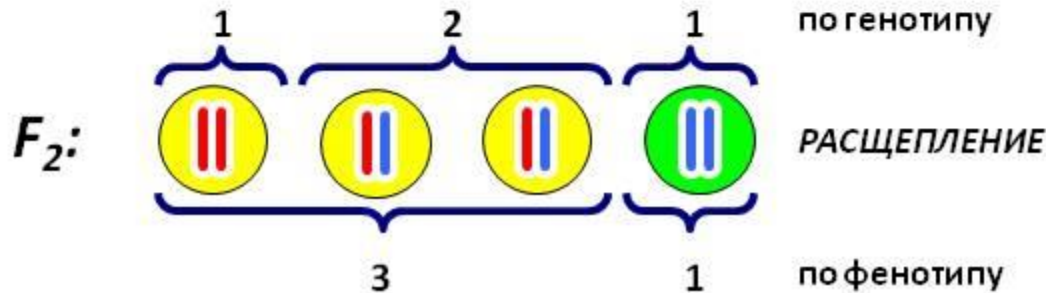
THE RULE OF GAMETE PURITY

Цитологическая основа наследственности

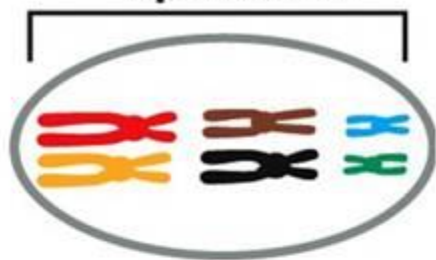


$G_F:$		
		
		

Характер поведения хромосом в мейозе и сочетание их при оплодотворении обеспечивают закономерности наследования признаков организма

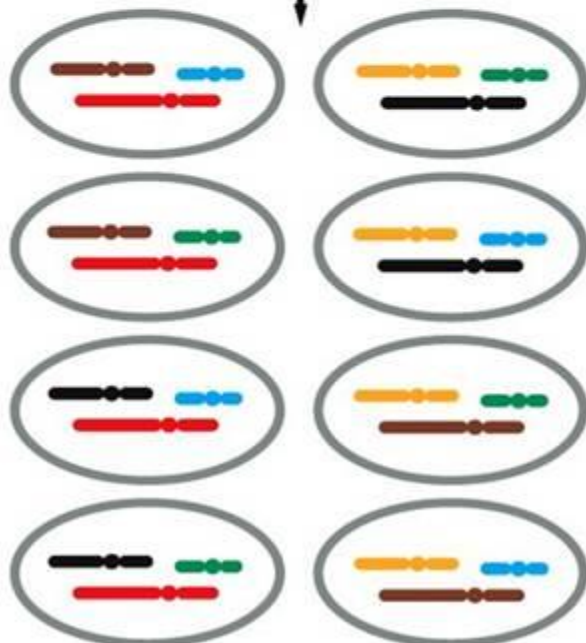


3 пары гомологичных
хромосом



НЕЗАВИСИМОЕ
РАСХОЖДЕНИЕ ХРОМОСОМ
В I ДЕЛЕНИИ МЕЙОЗА

II ДЕЛЕНИЕ МЕЙОЗА



(A) возможные гаметы

Количество типов гамет
организма определяется по
формуле 2^n ,
где n – число генов,
находящихся в
гетерозиготном состоянии

Тригетерозигота ($AaBbCc$) может
образовать $2^3 = 8$ разных типов гамет.
Вероятность образования каждой
гаметы – $1/8$ или 12,5%

ГИБРИДОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД

это система скрещиваний,
с помощью которой по фенотипу
потомства в ряду поколений
определяют генотип родительских
организмов.

Гибридологический метод является
основным методом классической
генетики.

*Законы наследования признаков установил
Грегор Мендель.* 1865 год.

Он проводил опыты на горохе.

Особенности работы Г. Менделя:

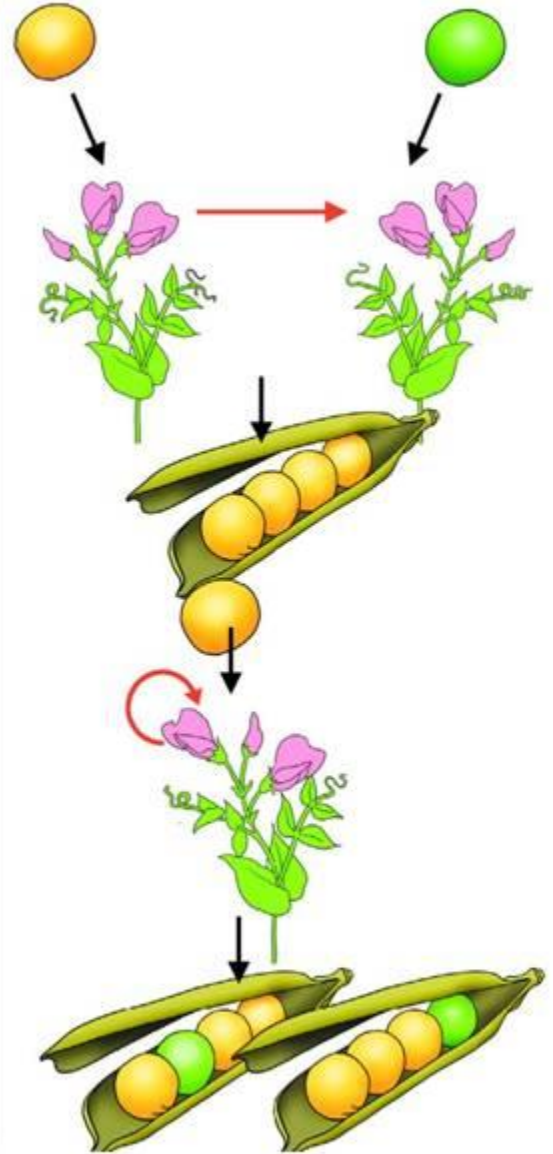
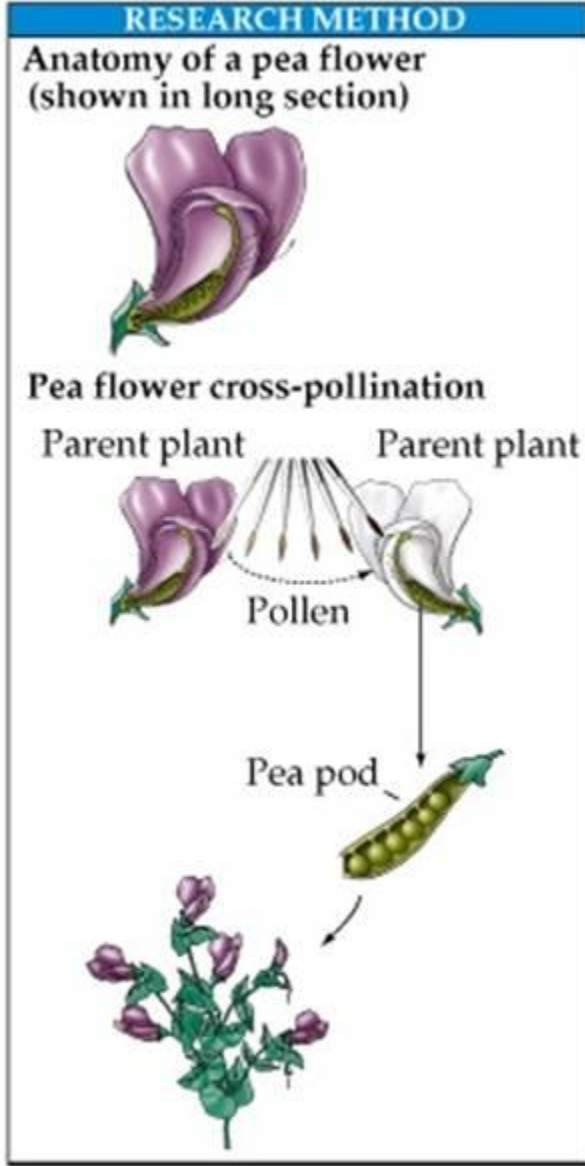
- ❖ Скрещивал гомозиготные растения
- ❖ Изучал наследование отдельных признаков
- ❖ Проводил статистический анализ потомства
- ❖ Проводил индивидуальный анализ потомства каждого организма



Моногибридное скрещивание

Моногибридное скрещивание – это такое скрещивание, при котором родительские организмы различаются по одному признаку, который определяется одним геном.

SINGLE GENE INHERITANCE



Растение горох

Опыление растений



Перекрестное
опыление

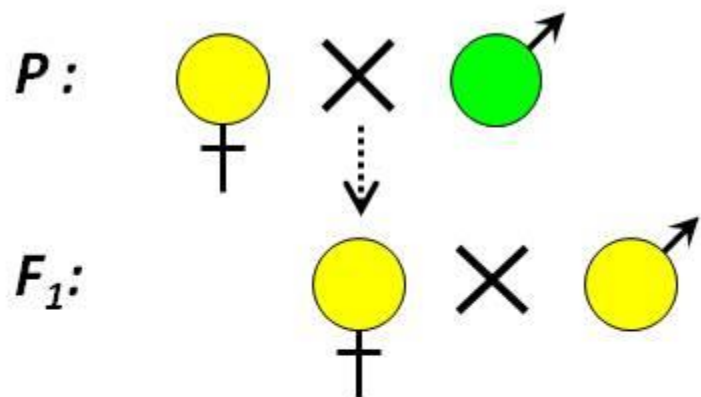
intercross

самоопыление

inbreeding

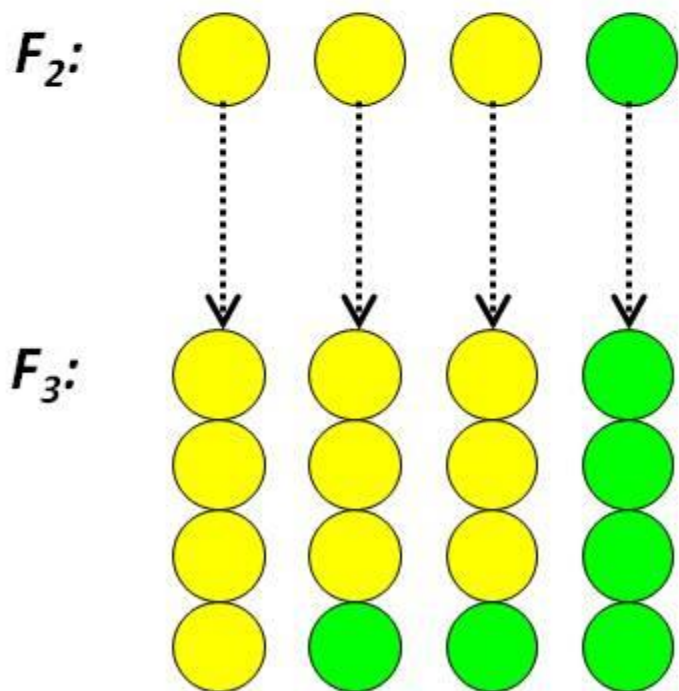
Грегор Мендель в своих опытах проводил принудительное перекрестное опыление цветков гороха (самоопыляемого растения). То есть, он переносил пыльцу одного растения на пестик другого растения, не позволяя этим растениям опылить себя.

Наследование окраски семян гороха



Родители - сорта гороха с желтыми семенами и зелеными семенами

Гибриды первого поколения - все с желтыми семенами



Гибриды второго поколения дают семена в соотношении 3 желтых : 1 зеленых

самоопыление

Среди растений, выращенных из желтых горошин, 1/3 часть дала только желтые семена;

2/3 этих растений дали желтые и зеленые семена в соотношении 3 : 1.

Растения, выращенные из зеленых горошин, дали только зеленые семена.

В генотипе организма каждый ген представлен двумя аллелями.

Если в потомстве произошло расщепление по фенотипу — значит у родителей в генотипе был «спрятан» подавляемый, то есть рецессивный аллель. Генотип родителей был «Аа» (гетерозигота).

Если расщепления по фенотипу в потомстве не было, всё потомство имеет одинаковый фенотип, тогда родители были гомозиготными.

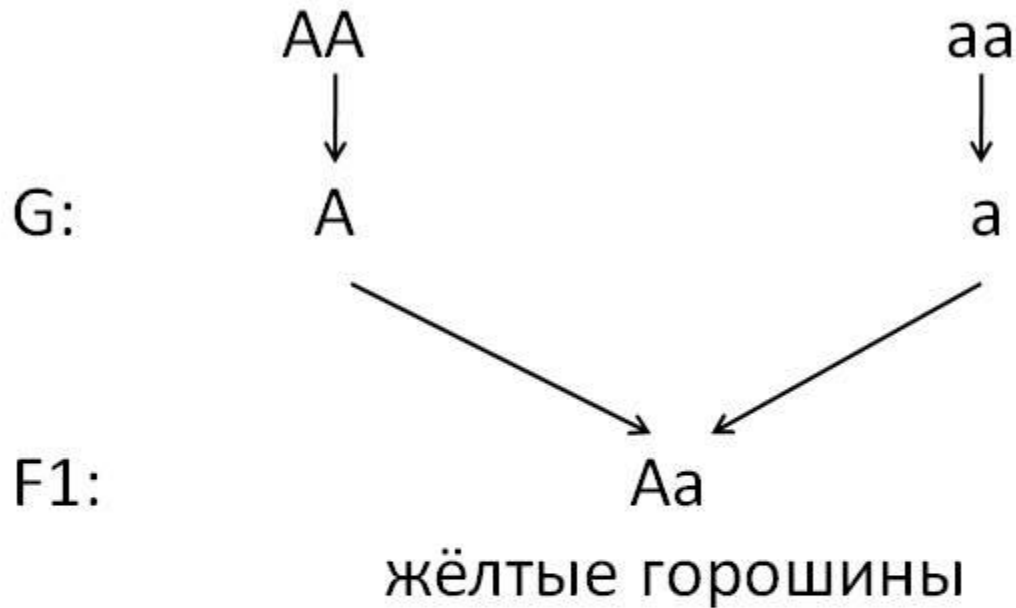
По фенотипу потомства можно определить генотип родителей.

Законы Менделя

Закон единообразия:

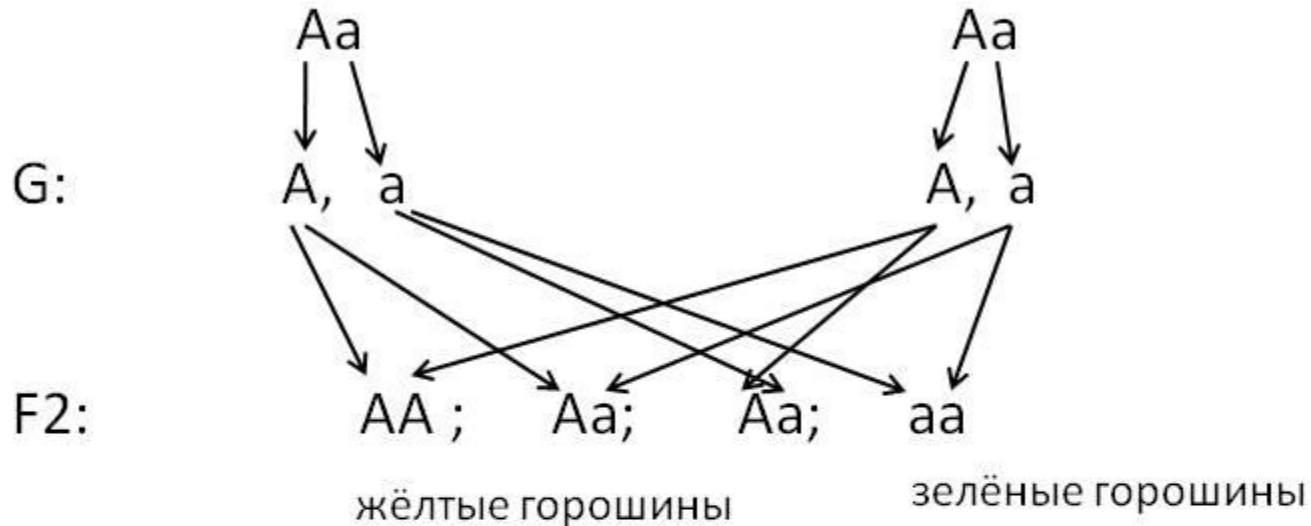
Первый закон Менделя называется законом единообразия гибридов первого поколения: при скрещивании двух гомозиготных особей, отличающихся одной парой альтернативных признаков, в первом поколении наблюдается единообразие потомков по генотипу и фенотипу.

P: ♀ жёлтые горошины x ♂ зелёные горошины



все потомки будут доминантного фенотипа и гетерозиготного генотипа (100%)

P: ♀ жёлтые горошины (F1) x ♂ жёлтые горошины (F1)



Получили 4 возможных генотипа, в соотношении 1 (AA) : 2 (Aa) : 1 (aa).

Фенотипы AA и Aa – одинаковые (при полном доминировании)- доминантный фенотип.

По фенотипу мы получили 2 класса организмов в соотношении 3 (доминантный) : 1 (рецессивный).

Законы Менделя

Закон расщепления:

Второй закон Менделя называется законом расщепления: при скрещивании гибридов первого поколения между собой во втором поколении наблюдается расщепление по фенотипу в соотношении 3:1 и расщепление по генотипу – 1:2:1 при полном доминировании.

Некоторые доминантные и рецессивные признаки человека



Признак	Доминантный	Рецессивный
Глаза	Карие	Голубые (серые)
Волосы	Волнистые	Прямые
Ресницы	Длинные	Короткие
Кожа	Тёмная	Светлая
	Веснушки	Отсутствие веснушек
Руки	Праворукость (правша)	Леворукость (левша)

Веснушки Freckles



Анализирующее скрещивание

Как узнать генотип организма с доминантным фенотипом?

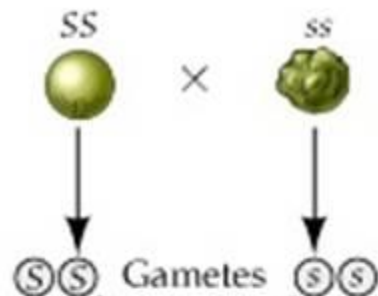
Р ♀ AA x ♂ aa
желт. | зелен.
G A | a
↓
F_B Aa
все желтые

Р ♀ Aa x ♂ aa
желт. | зелен.
G A; a | a
↓
F_B Aa : aa
50% желт. : 50% зелен.

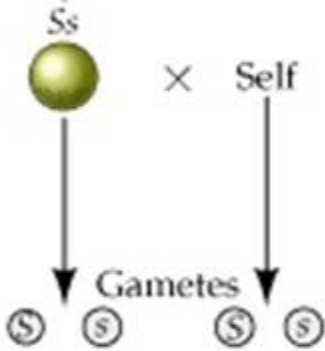
Если в потомстве нет расщепления, значит организм гомозиготный, его генотип AA.

Если в потомстве будет 50 % особей с доминантными признаками, а 50 %-с рецессивными значит, организм гетерозиготный, его генотип Aa.

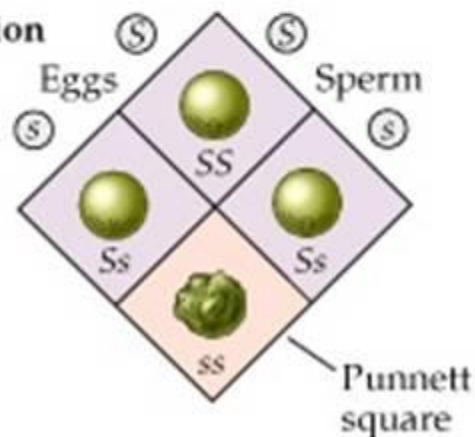
Parental (P)
generation



F₁ generation



F₂ generation



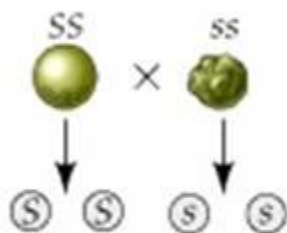
EXPERIMENT

Question: How can we determine if an organism expressing a dominant phenotype is homozygous or heterozygous for the alleles determining that phenotype?

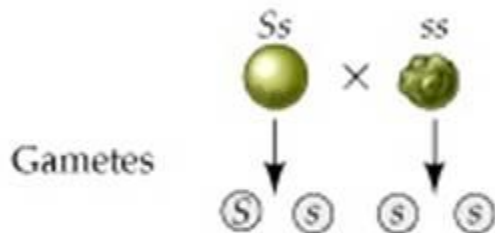
METHOD



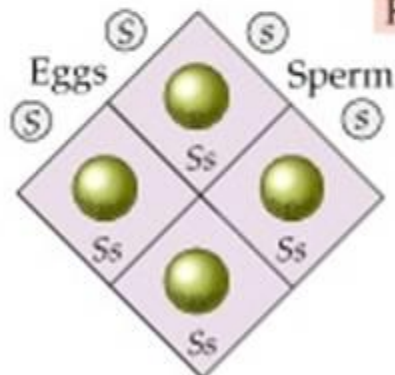
homozygous



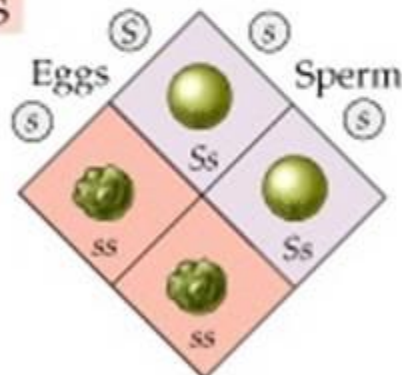
heterozygous



RESULTS



Conclusion: The plant being tested must be homozygous.

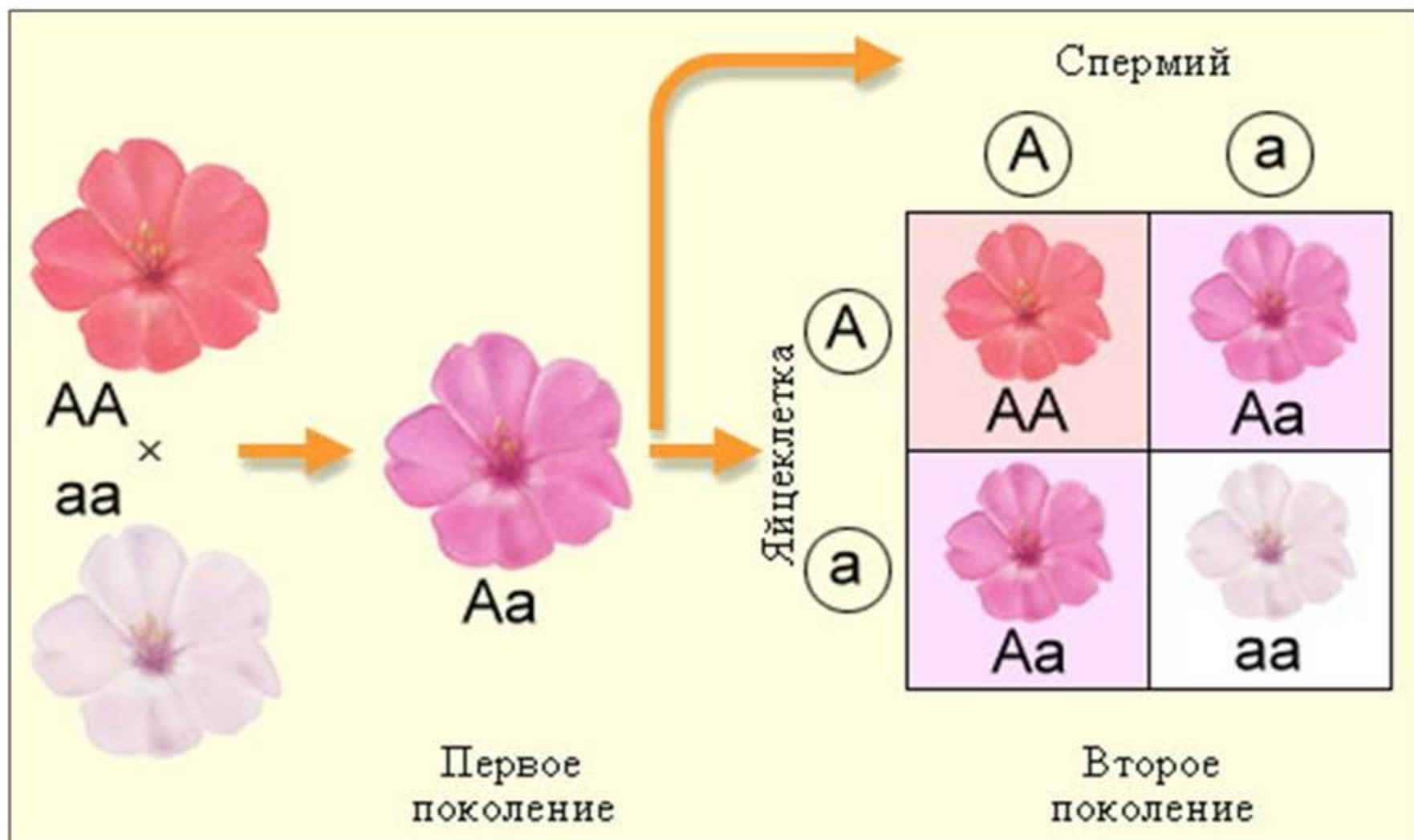


Conclusion: The plant being tested must be heterozygous.

Взаимодействие аллелей одного гена

1. **Полное доминирование** – доминантный аллель полностью подавляет действие рецессивного аллеля, и рецессивный аллель не проявляется в фенотипе
2. **Неполное доминирование** – доминантный аллель не полностью подавляет действие рецессивного аллеля, и гетерозиготный организм имеет собственный (промежуточный) фенотип
3. **Кодоминирование** – два аллеля имеют самостоятельное проявление, и гетерозиготный организм имеет собственный фенотип

Наследование окраски цветов ночной красавицы



Неполное доминирование

P ♀ AA x ♂ aa

красн. | бел.

G A a

F₁ ♀ Aa x ♂ Aa

роз. | роз.

G A ; a A ; a

F₂ AA : Aa : Aa : aa

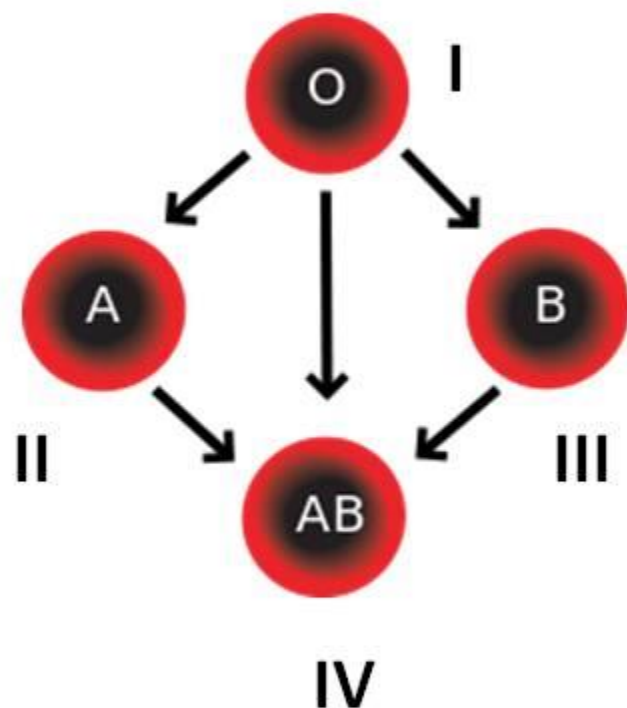
красн. роз. роз. бел.

1 : 2 : 1

В F₁ доминантный ген подавляет проявление рецессивного гена не полностью

В F₂ при неполном доминировании расщепление по фенотипу и по генотипу – одинаковое (1:2:1)

Наследование групп крови у человека по системе АВО



Ген I имеет 3 аллеля: I^A , I^B и I^0

Генотип

$I^0 I^0$

$I^A I^A$; $I^A I^0$

$I^B I^B$; $I^B I^0$

$I^A I^B$

Фенотип

первая (O)

вторая (A)

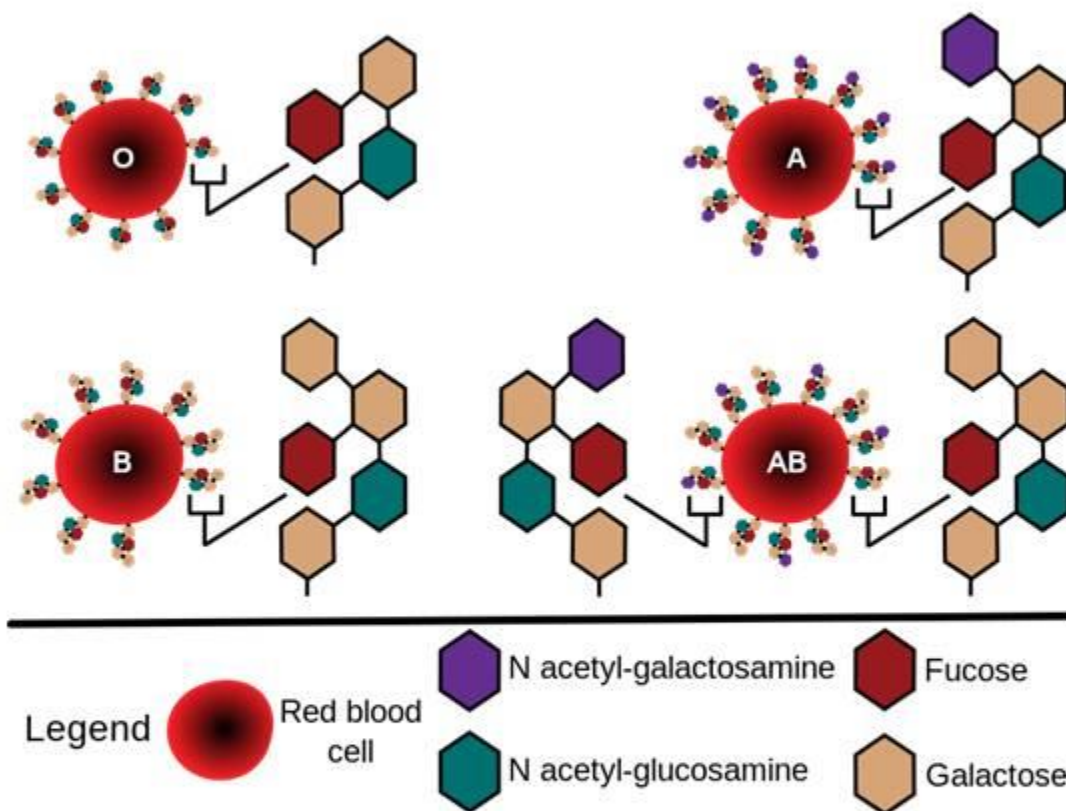
третья (B)

четвёртая (AB)

При кодоминировании

два аллеля имеют самостоятельное проявление, а гетерозигота имеет свой собственный фенотип

На мембранах эритроцитов находятся антигены A и B - углеводные компоненты гликокаликса



В плазме крови человека могут содержаться антитела – белки α и β

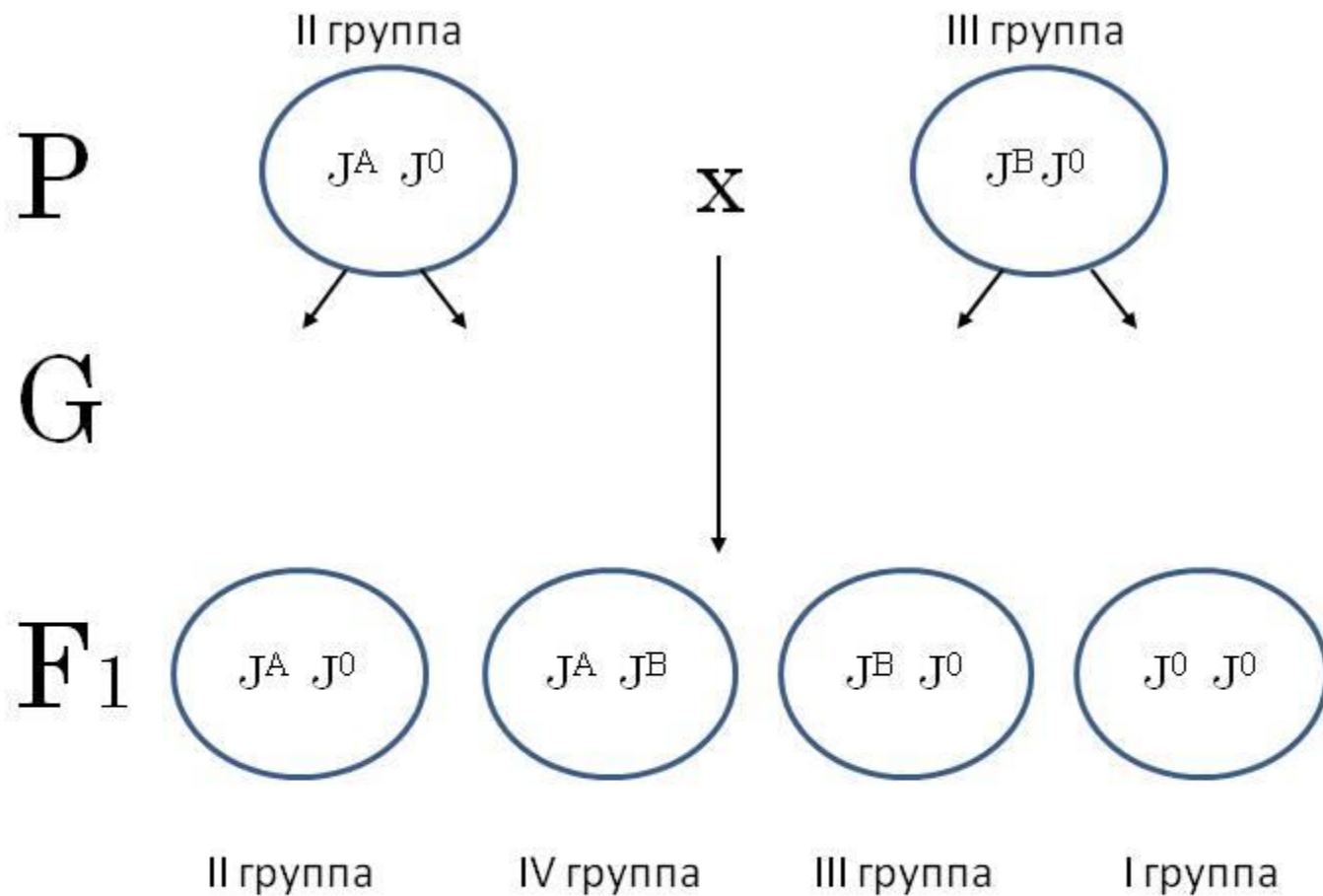
В крови из пары веществ антиген-антитело содержится только одно вещество:

α и β : первая (O)

A и β : вторая (A)

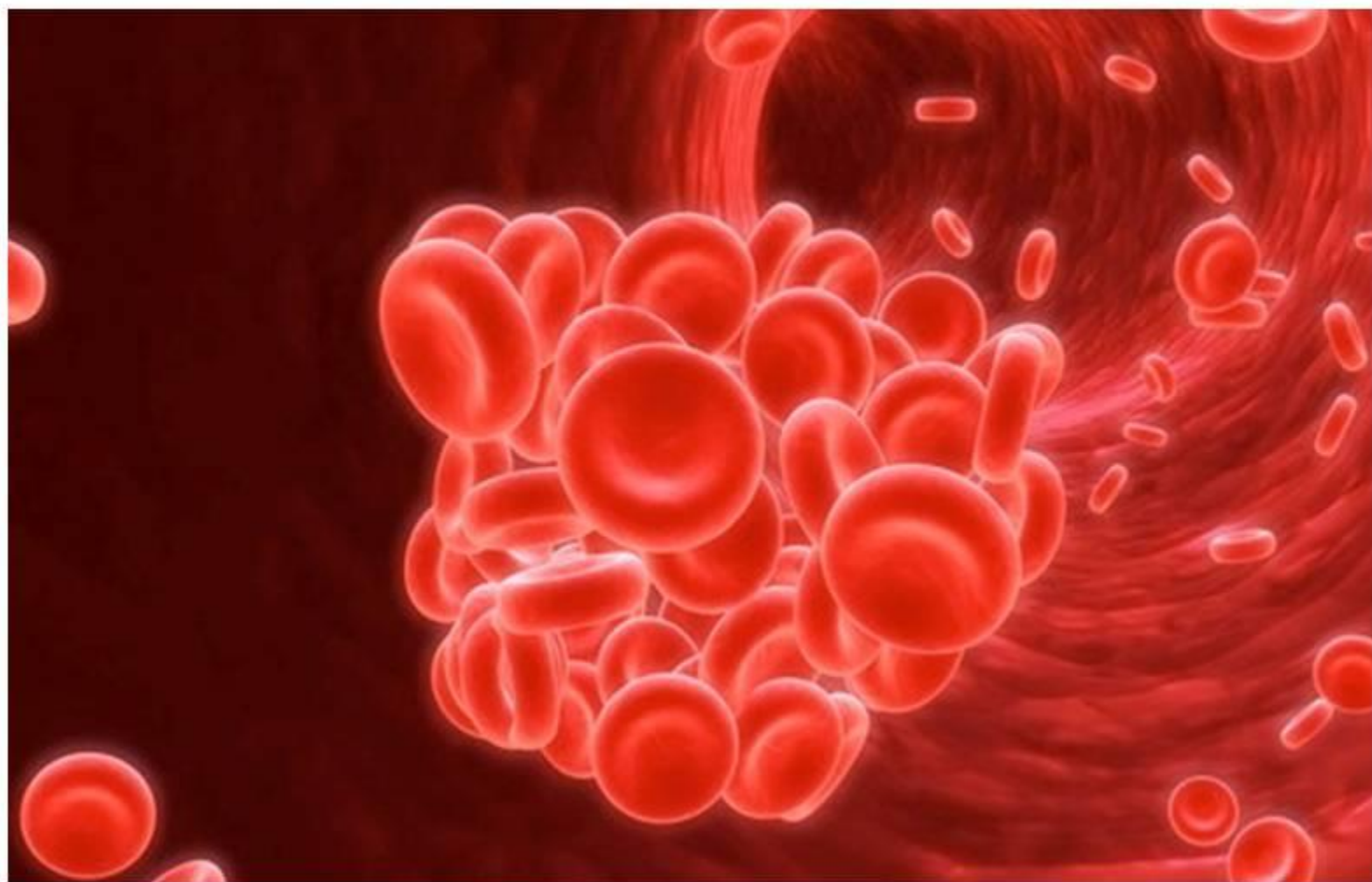
α и B: третья (B)

A и B: четвёртая (AB)

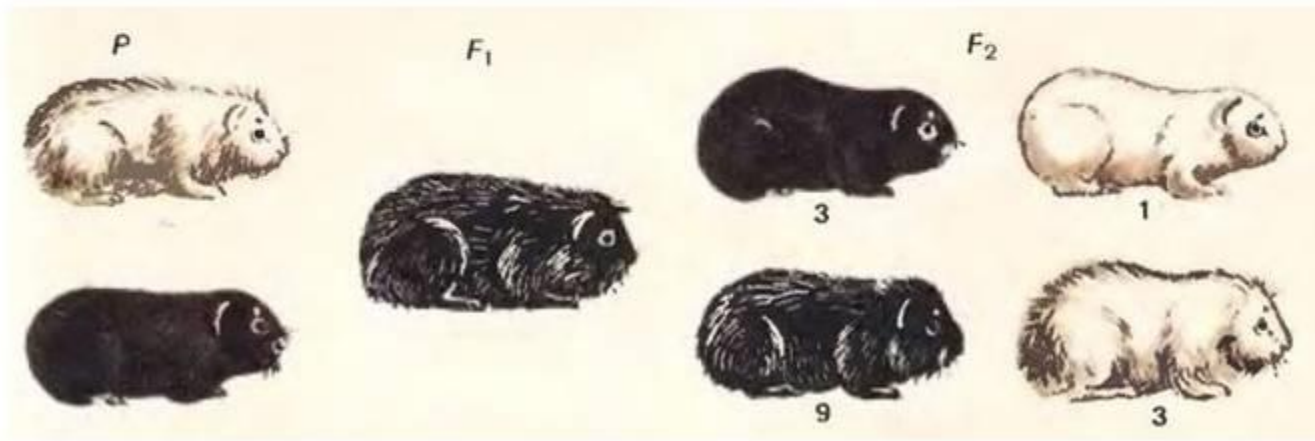


Примером кодоминирования служит IV группа крови человека в системе ABO: генотип – J^A, J^B , фенотип – AB, т.е. у людей с IV группой крови в эритроцитах синтезируется и антиген A (аллель J^A), и антиген B (аллель J^B).

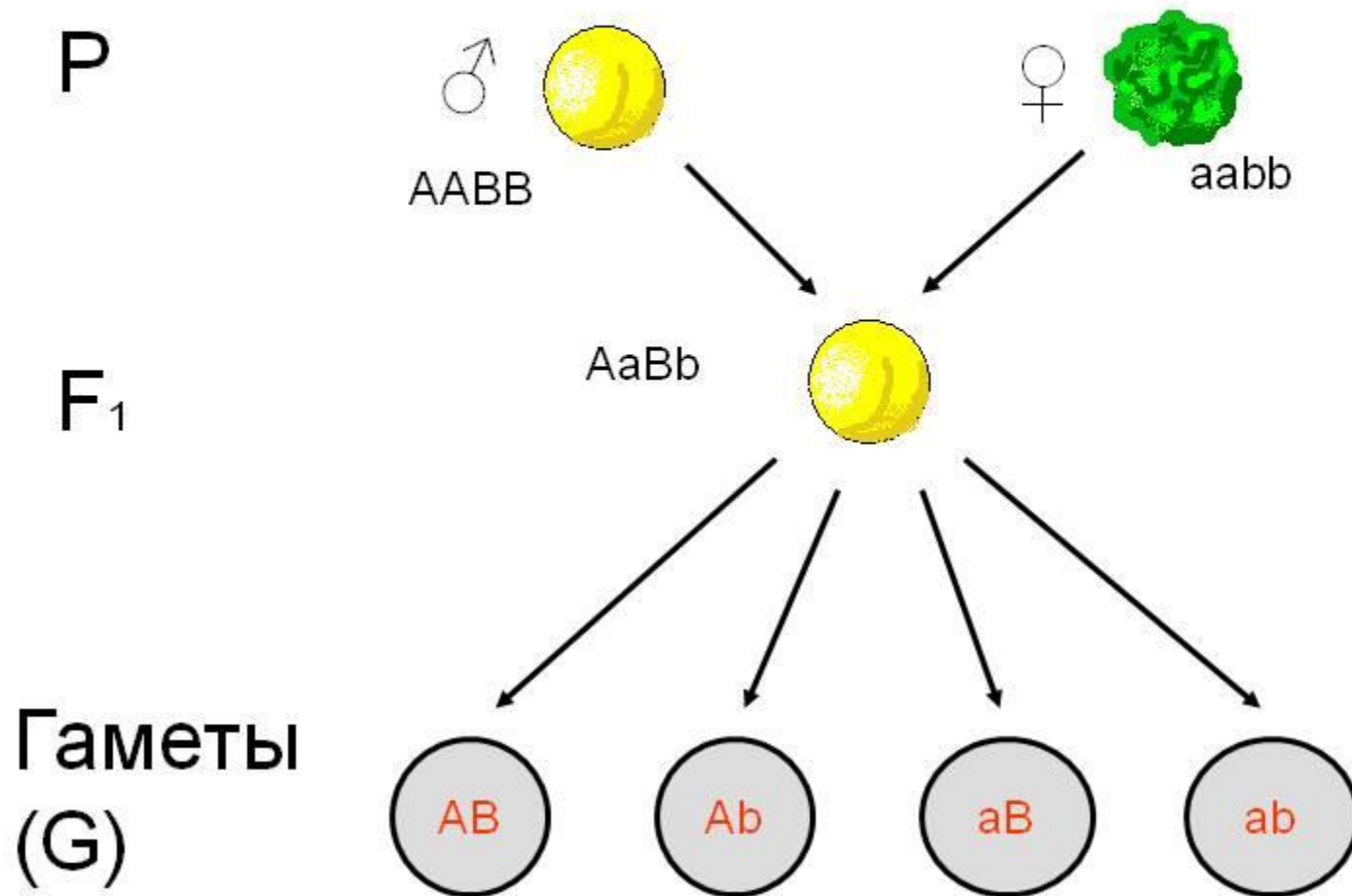
Агглютинация эритроцитов при неправильном переливании крови



Дигибридное скрещивание –
это такое скрещивание,
при котором родительские
организмы различаются по
аллелям двух генов



Дигибридное скрещивание



F₂:



Жёлтые гладкие
семена



Жёлтые морщинистые
семена



















Зелёные гладкие
семена



Зелёные морщинистые
семена



F₂

 / 	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB 	AABb 	AaBB 	AaBb 
Ab	AABb 	AAbb 	AaBb 	Aabb 
aB	AaBB 	AaBb 	aaBB 	aaBb 
ab	AaBb 	Aabb 	aaBb 	aabb 

Таким образом,

Соотношение разных фенотипов
во втором поколении

$$\mathbf{9 : 3 : 3 : 1}$$

При этом для каждой пары признаков
выполняется соотношение

$$\mathbf{3 : 1,}$$

если гены наследуются независимо.

$$\mathbf{(3 : 1)^2 = 9 : 3 : 3 : 1}$$

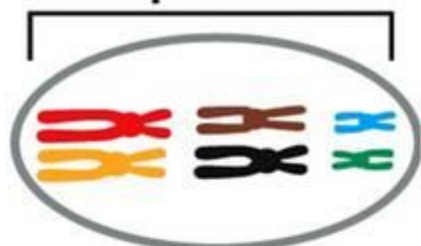
**Полигибридное
скрещивание –родительские
организмы различаются по
аллелям нескольких генов**

Например, при тригибридном
скрещивании расщепление
по фенотипу будет

$$(3 : 1)^3 = 27:9:9:9:3:3:3:1,$$

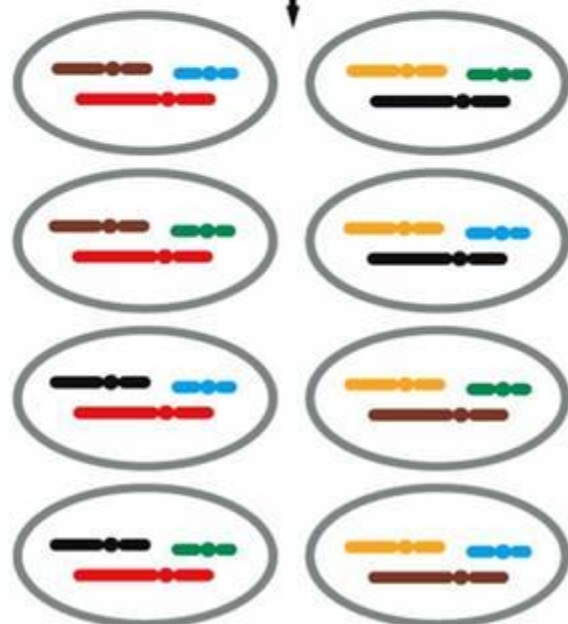
если гены наследуются независимо.

3 пары гомологичных хромосом



НЕЗАВИСИМОЕ
РАСХОЖДЕНИЕ
В I ДЕЛЕНИИ МЕЙОЗА

II ДЕЛЕНИЕ МЕЙОЗА



ВОЗМОЖНЫЕ ГАМЕТЫ

Цитологическая основа наследственности

– независимое расхождение негомологичных хромосом в анафазе I деления мейоза

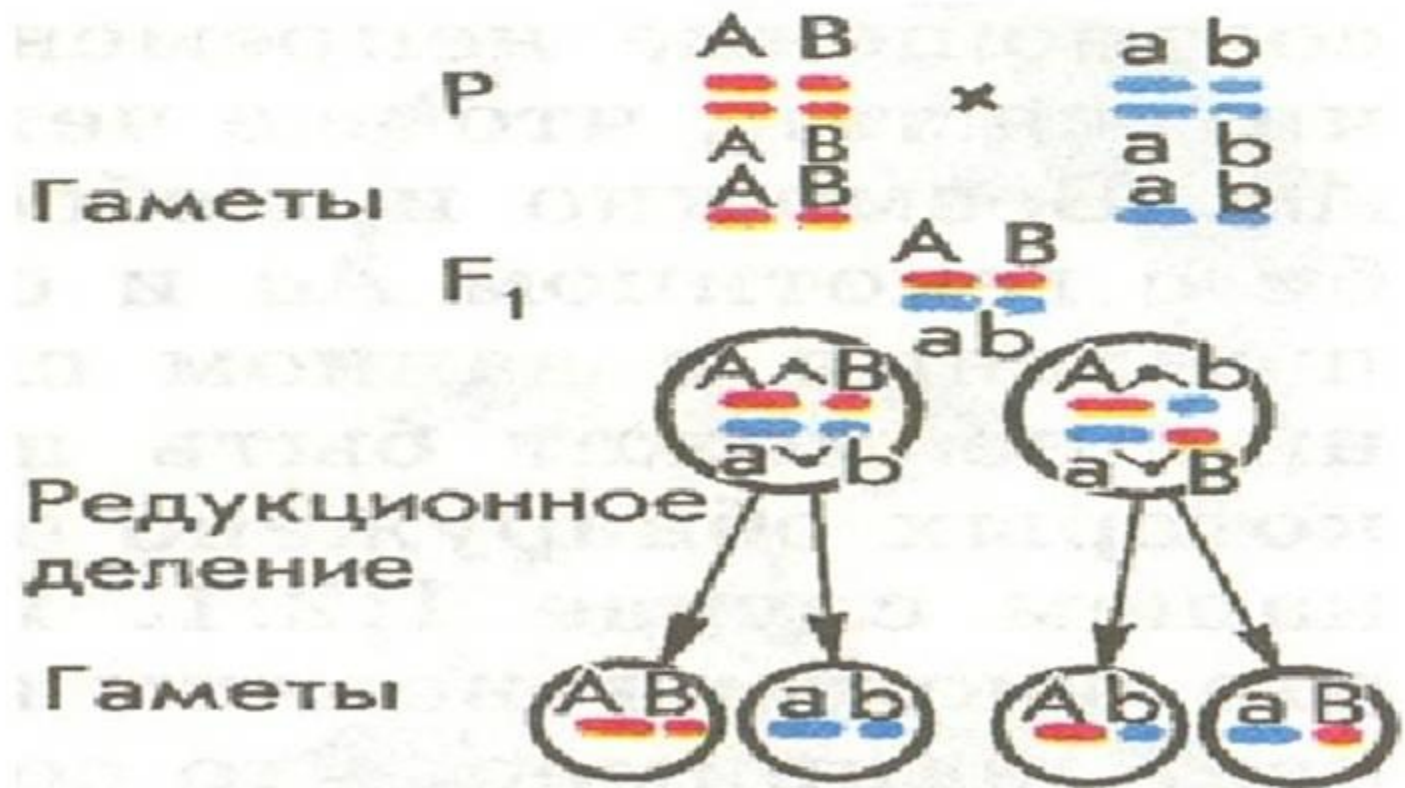
Тригетерозигота может образовать 8 разных гамет. Вероятность образования каждой гаметы – $1/8$ или 12,5%

Законы Менделя

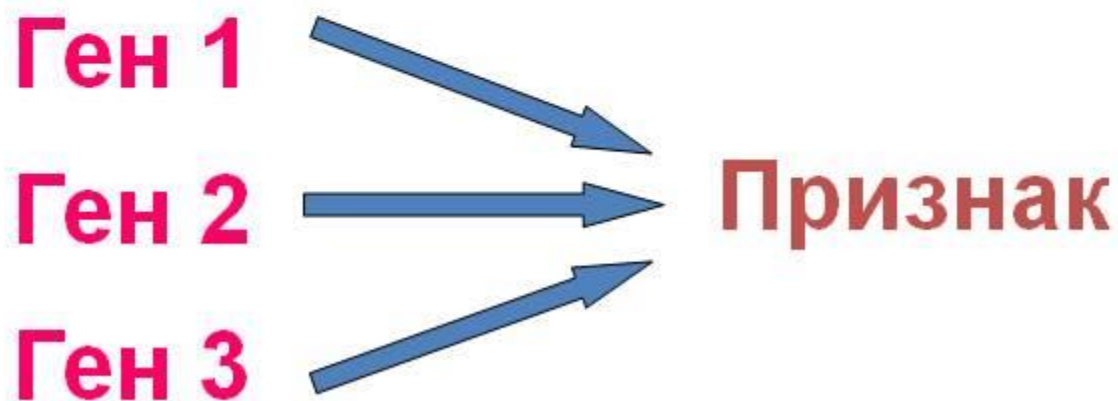
закон независимого наследования и комбинирования признаков :

Третий закон Менделя называется законом независимого наследования и комбинирования признаков : При скрещивании гомозиготных особей, отличающихся по двум или более парам альтернативных признаков, во втором поколении наблюдается независимое наследование по каждой паре признаков.

Закон работает в том случае, когда гены, определяющие разные признаки, находятся в разных парах гомологичных хромосом, то есть не сцеплены.



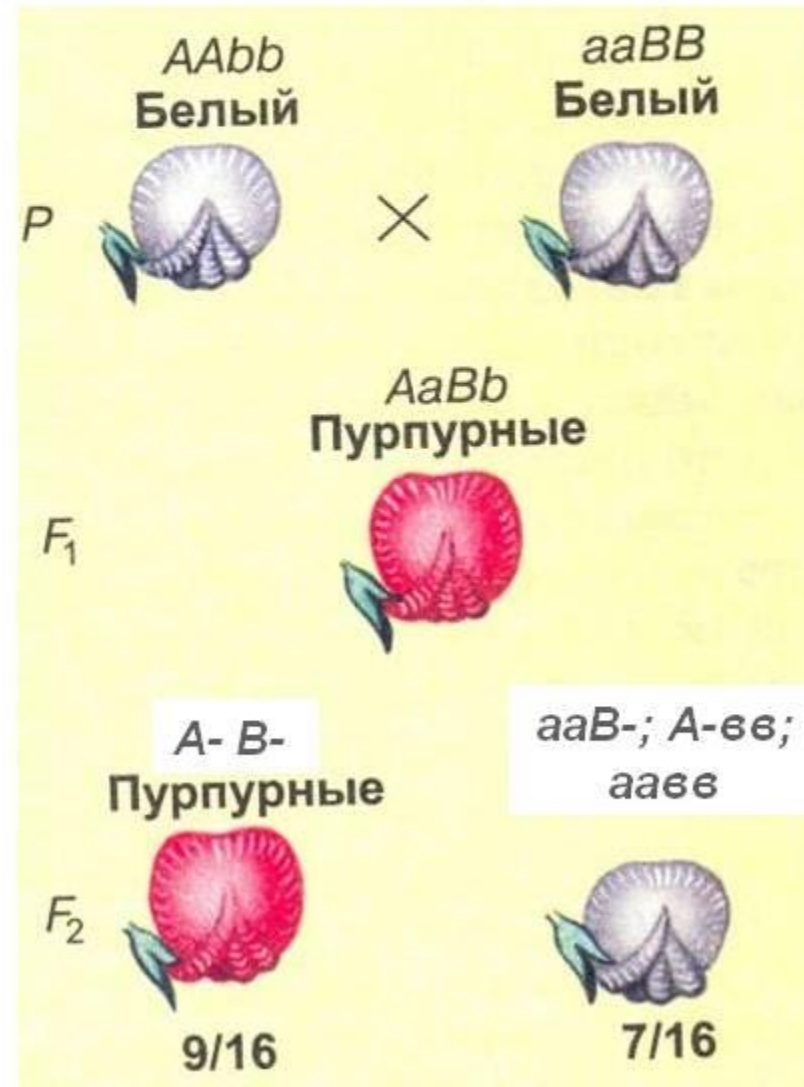
**Взаимодействие генов
– это влияние нескольких
генов
на развитие одного
признака**



Комплементарность

Это такое взаимодействие, при котором аллели разных генов дополняют действие друг друга и дают новое фенотипическое проявление

Расщепление по фенотипу 9:7



Доминантные аллели генов А и В определяют окраску цветов душистого горошка, только если они находятся вместе в одном организме:

Аллели А и В – пигмент есть.

Окраска не проявляется, если какого-либо доминантного аллеля нет:

А- вв – пигмента нет

аа В- – пигмента нет

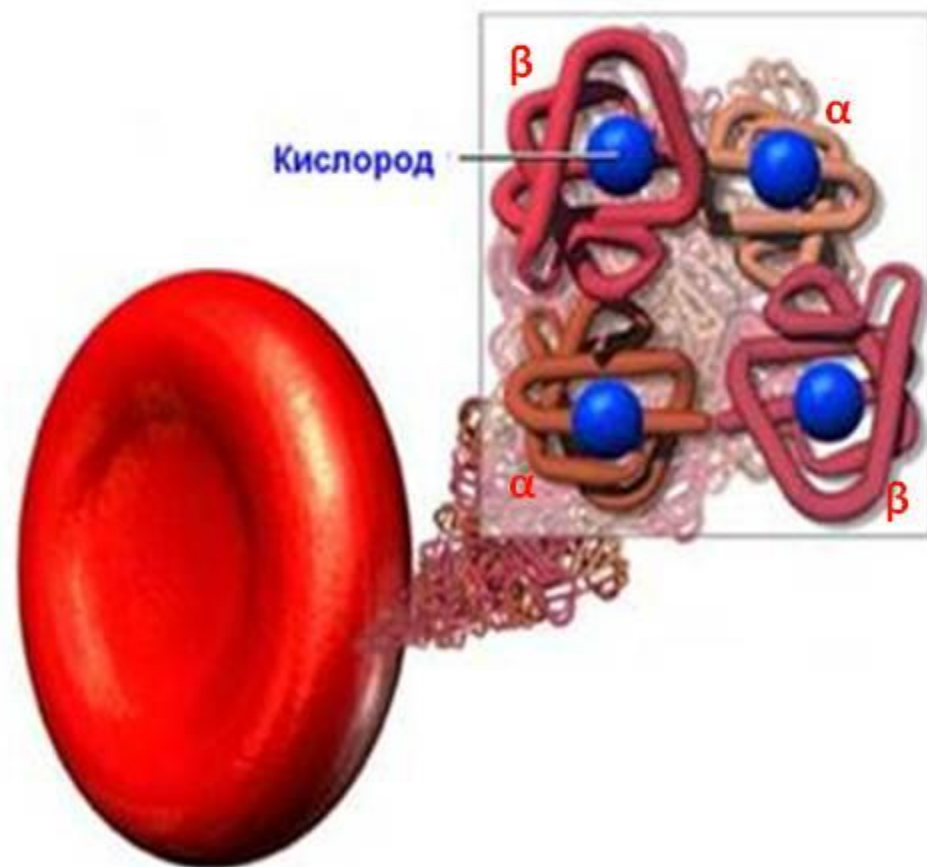
аавв – пигмента нет



Например, гемоглобин
который доставляет кислород
к тканям, состоит из 4 белков,
2 α и 2 β .

Гемоглобин содержится
в эритроцитах

Эритроцит –
красная кровяная клетка



Серповидно-клеточная анемия

Sickle cell disease



Серповидные эритроциты – одна из форм гемоглобинопатии

Серповидно-клеточная анемия



Normal red blood cell



Sickled red blood cell

Мутация в гене
Hb β :

Hb β A –
нормальный
аллель;

Hb β S –
мутантный
аллель

Замена одной АК

1	2	3	4	5	6	7	8	
HbA:	Вал	Гис	Лей	Тре	Про	Глу	Глу	Лиз.
HbS:	Вал	Гис	Лей	Тре	Про	Вал	Глу	Лиз.

**Гетерозиготы обладают устойчивостью
к тропической малярии**

**Плейотропия – это влияние
одного гена на
формирование нескольких
признаков**



Пример:

1) у овса чешуи и длина ости контролируются одним геном.

2) у человека ген, определяющий рыжую окраску волос, одновременно обуславливает более светлую кожу и появление веснушек.



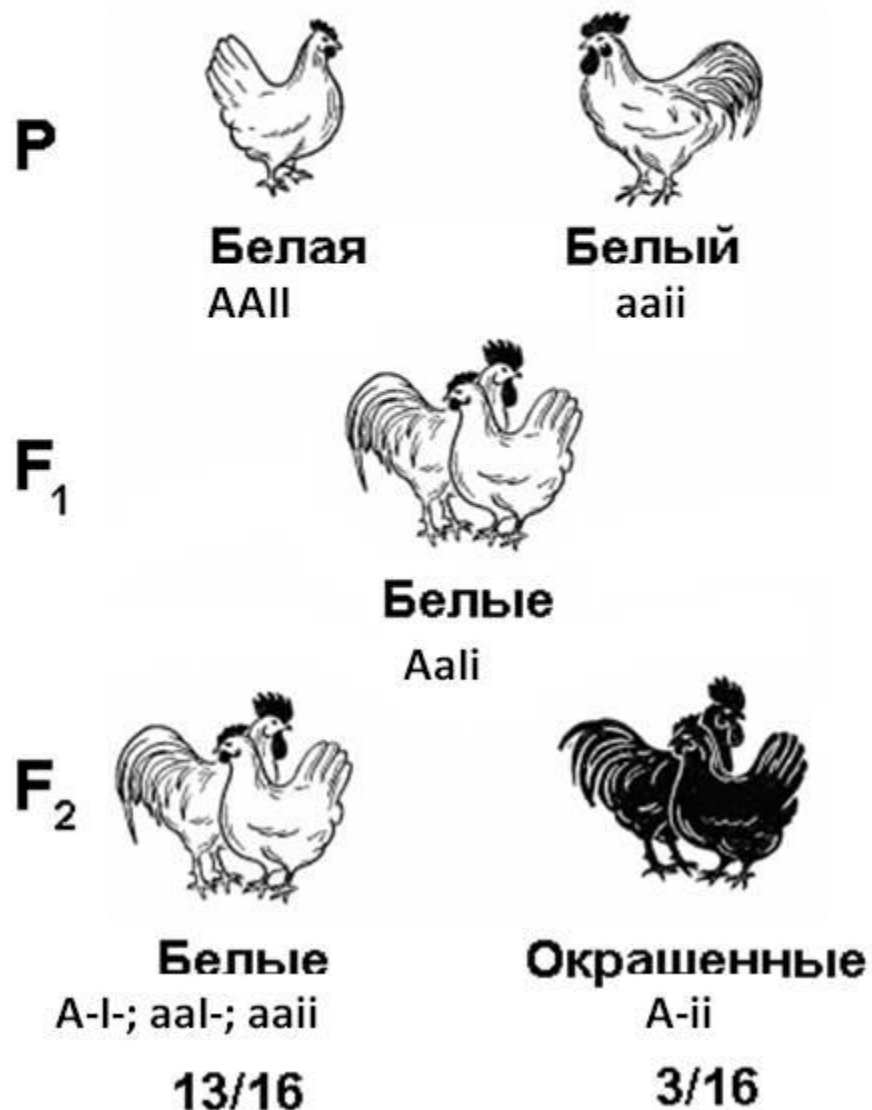
Ген **W** (*White*) кошек –
белый цвет, голубые глаза,
глухота

Эпистаз

Это такое взаимодействие, при котором один ген подавляет действие другого.

❖ Доминантный эпистаз дает **расщепление по фенотипу 13:3**

Взаимодействие
неаллельных генов



**Ген А определяет окраску оперения
у кур:**

Аллель А – пигмент есть

Аллель а – пигмента нет

**Эпистатирующий ген (ингибитор) – это
ген, подавляющий проявление
доминантного аллеля другого гена:**

Ген I подавляет проявление гена А:

**Аллель А есть, а пигмента нет
(подавление)**

Полимерия

Одинаковое действие доминантных аллелей разных генов на один признак.

❖ **Некумулятивная полимерия** – это такое взаимодействие, при котором проявление признака не зависит от количества доминантных аллелей.

При отсутствии доминантных аллелей организм имеет другой фенотип.

Расщепление по фенотипу 15:1

Взаимодействие неаллельных генов

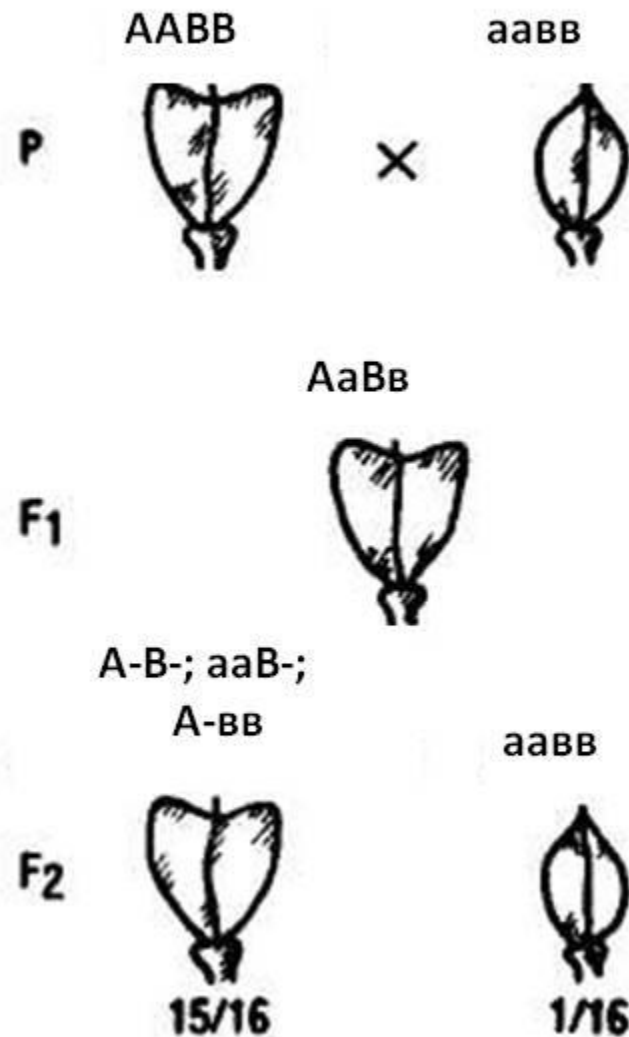


Рис 16. Полимерное взаимодействие генов

Полимерия

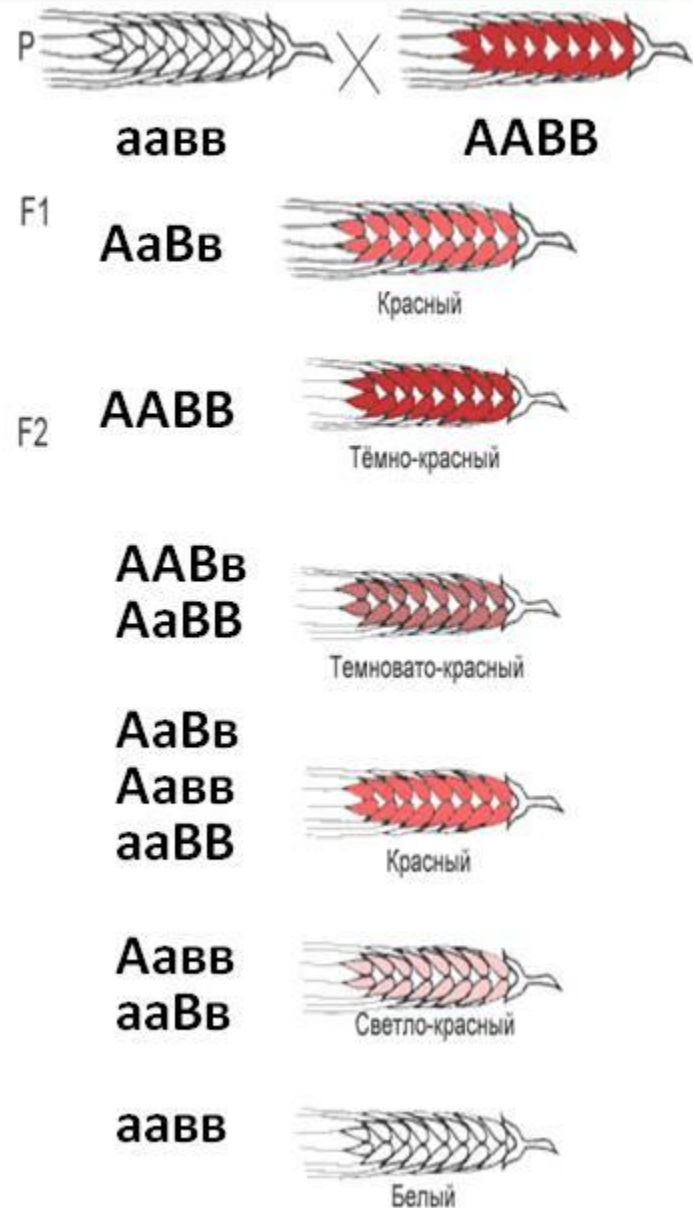
Взаимодействие
неаллельных генов

❖ Кумулятивная полимерия

— это такое взаимодействие, когда доминантные аллели разных генов действуют на один признак и усиливают его проявление.

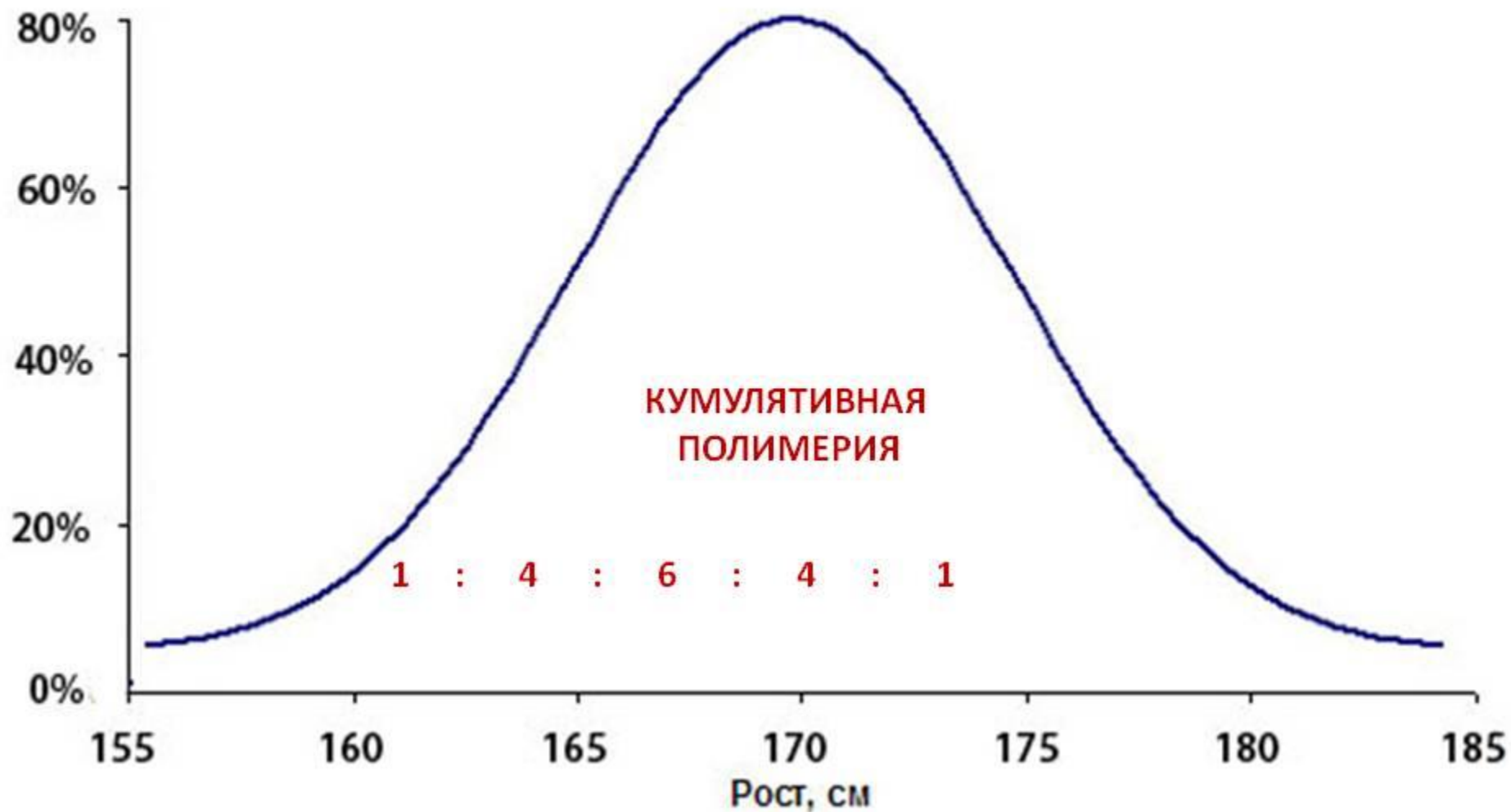
Чем больше таких генов, тем ярче проявляется признак (цвет кожи и рост человека — *количественные признаки*)

Расщепление по фенотипу для двух генов 1:4:6:4:1



Распределение людей по росту

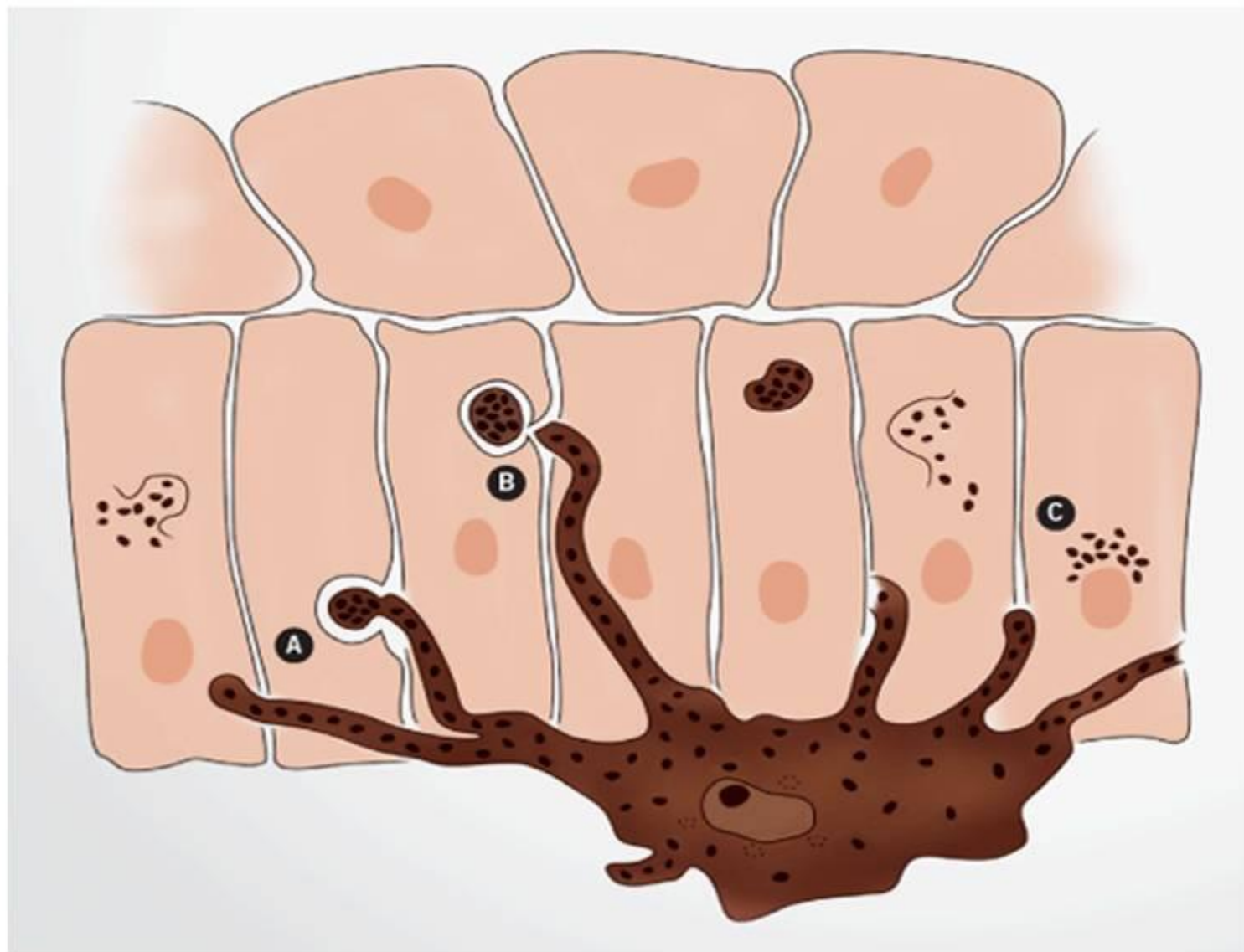
КРИВАЯ НОРМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ



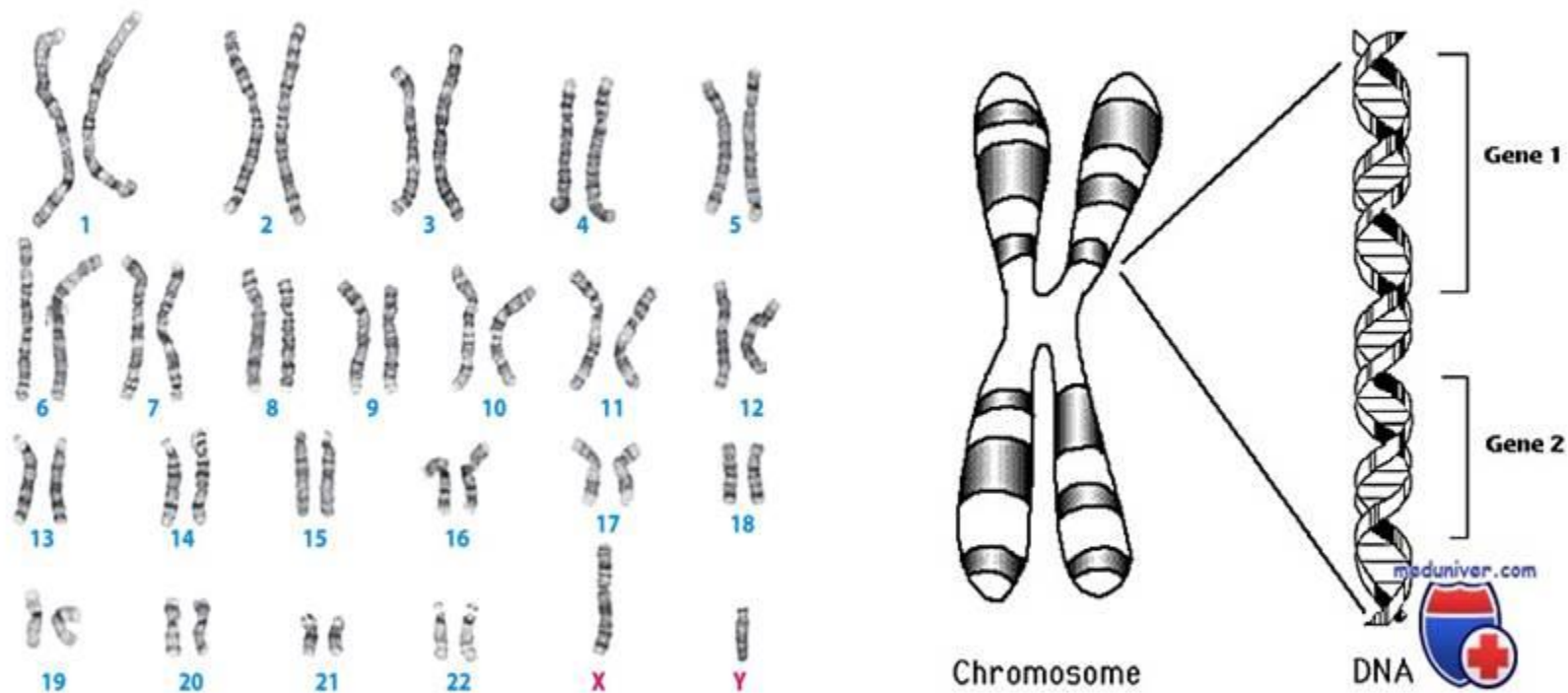
Пигментные включения: цвет кожи человека зависит от меланина



Меланоцит наполнен гранулами меланина

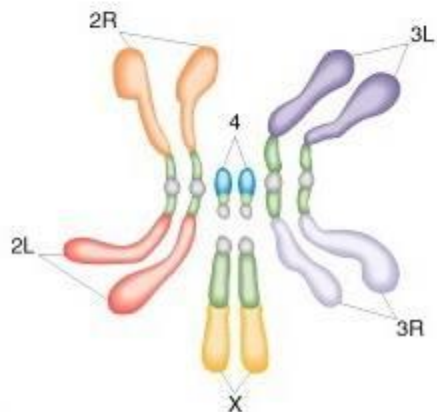
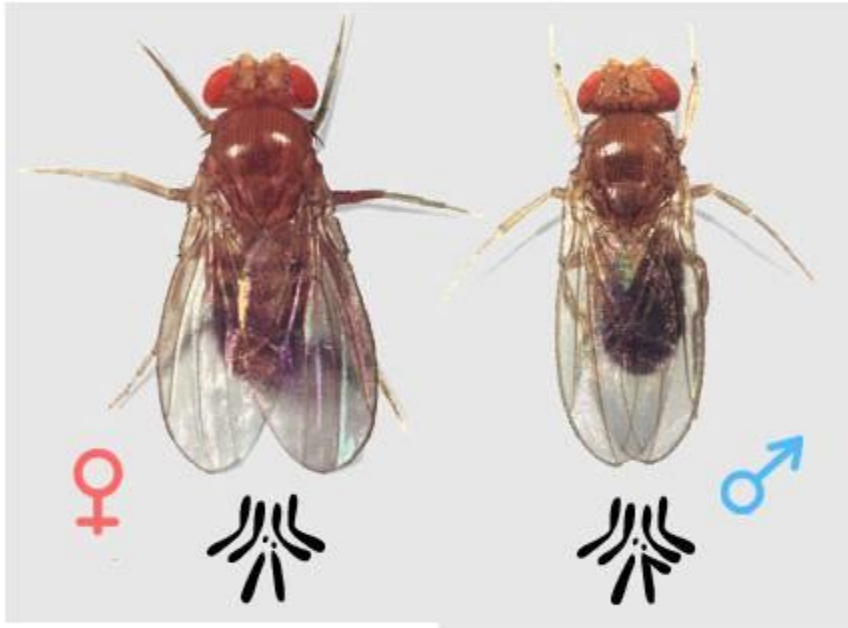


Третий закон Менделя не работает, если гены находятся в одной хромосоме



Наследование признаков, которые определяются генами одной хромосомы, называется сцепленным наследованием

Плодовая мушка *Drosophila melanogaster*



Кариотип дрозофилы
состоит из 4 пар
негомологичных хромосом

$$2n = 8$$



Начало XX века
Томас Морган
установил
закономерности
сцепленного
наследования
признаков

У дрозофилы получено много мутаций



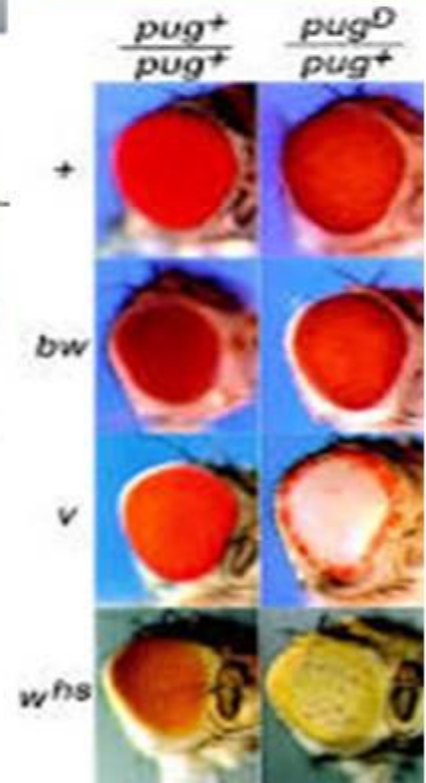
Blackbody (*b*)



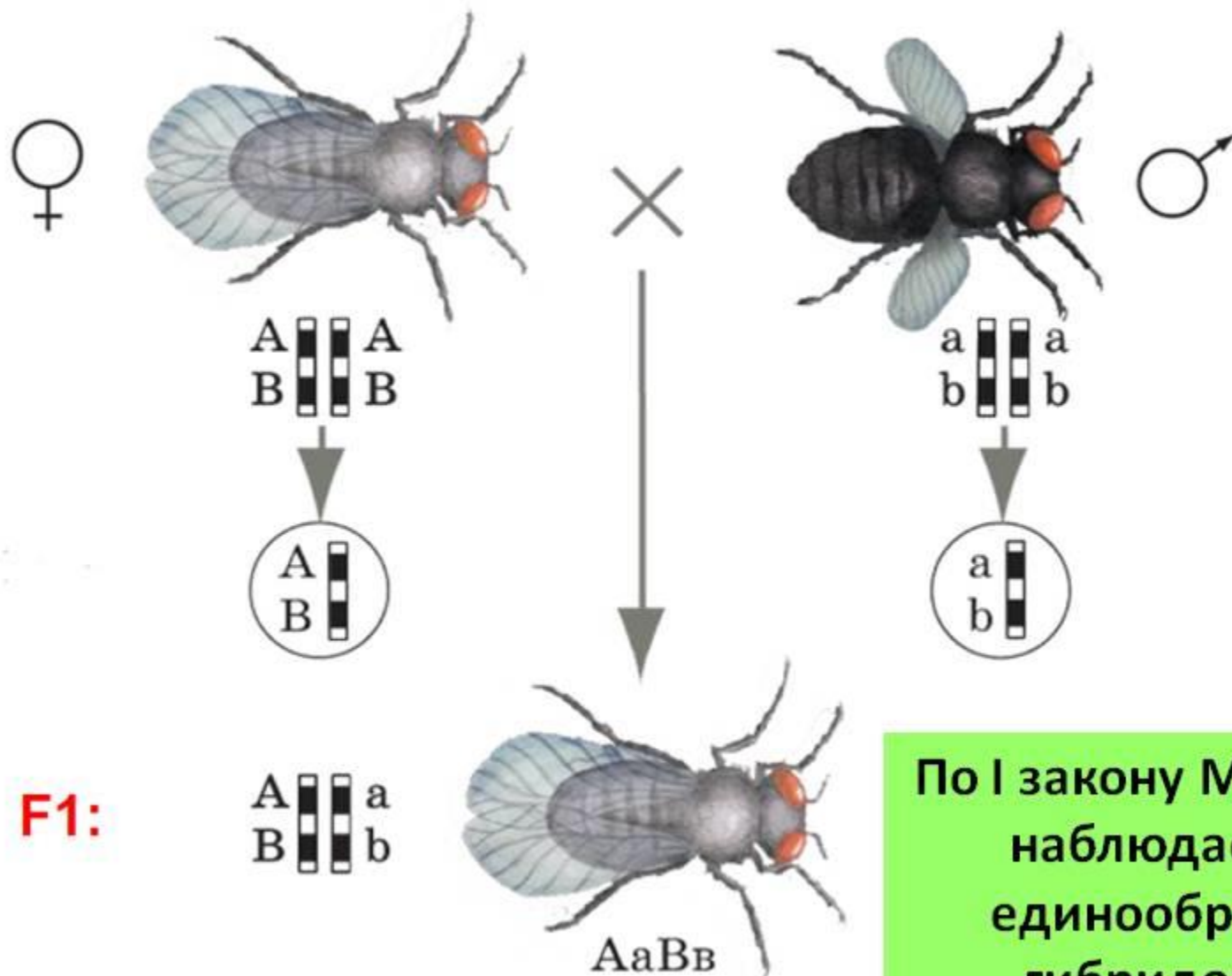
Black vestigial (*bb vgvg*)



Vestigial wings (*vg*)



Эксперимент Томаса Моргана



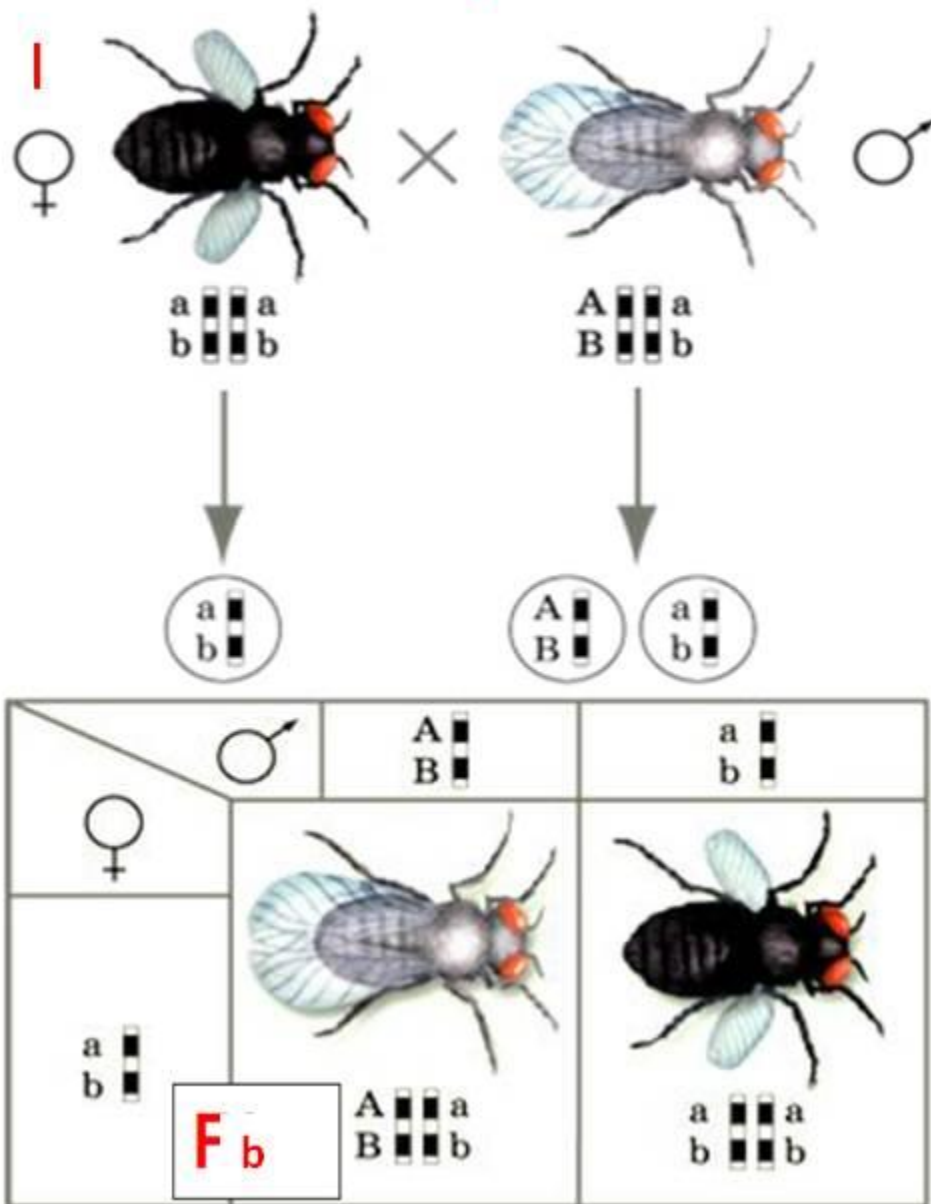
F1:

A a
B b

AaBb

По I закону Менделя
наблюдается
единообразие
гибридов F₁

Схема анализирующего скрещивания гомозиготных самок с гетерозиготными самцами



По результатам этого скрещивания Т. Морган сделал вывод, что гены **A** и **B** (и, соответственно, **a** и **b**) ведут себя как **абсолютно сцепленные между собой**.

Расщепление 50% : 50%

Значит,
гены **A** и **B** находятся
в одной паре
гомологичных хромосом.

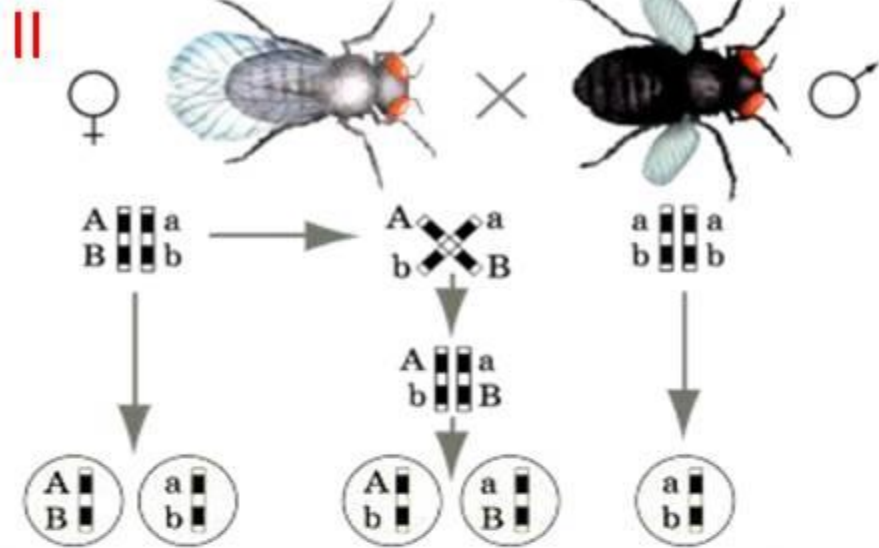


Схема анализирующего скрещивания гетерозиготных самок с гомозиготными самцами

Гены находятся в одной паре гомологичных хромосом

$\frac{AB}{ab}$ Обр. гаметы (AB) (ab)

Некроссоверные

$\frac{AB}{ab} \rightarrow \frac{Ab}{aB}$ Обр. гаметы (Ab) (aB)

Кроссоверные

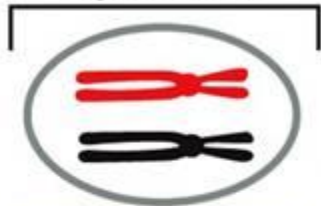
Кроссинговер между двумя гомологичными хромосомами

♀	♂ $aabb$	Частота появления потомства
$\frac{AB}{Bb}$ $\frac{Aa}{Bb}$	$\frac{ab}{bb}$	41,5 %
$\frac{ab}{bb}$ $\frac{aa}{bb}$	$\frac{ab}{bb}$	41,5 %
$\frac{Ab}{Bb}$ $\frac{Aa}{Bb}$	$\frac{ab}{bb}$	8,5 %
$\frac{aB}{bb}$ $\frac{aa}{bb}$	$\frac{ab}{bb}$	8,5 %

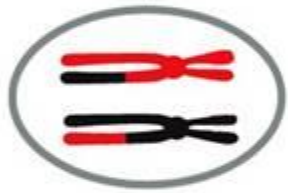
F₂

Кроссинговер – это обмен участками между хроматидами в биваленте

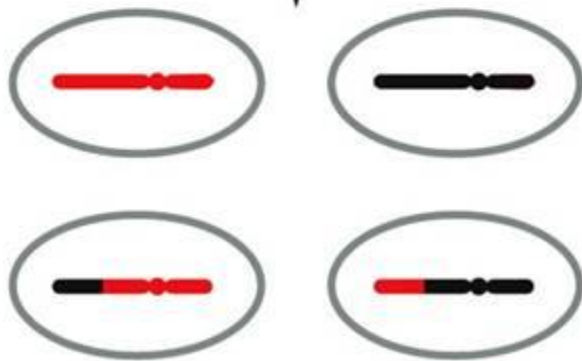
1 пара гомологичных хромосом



КРОССИНГОВЕР
В ПРОФАЗЕ I

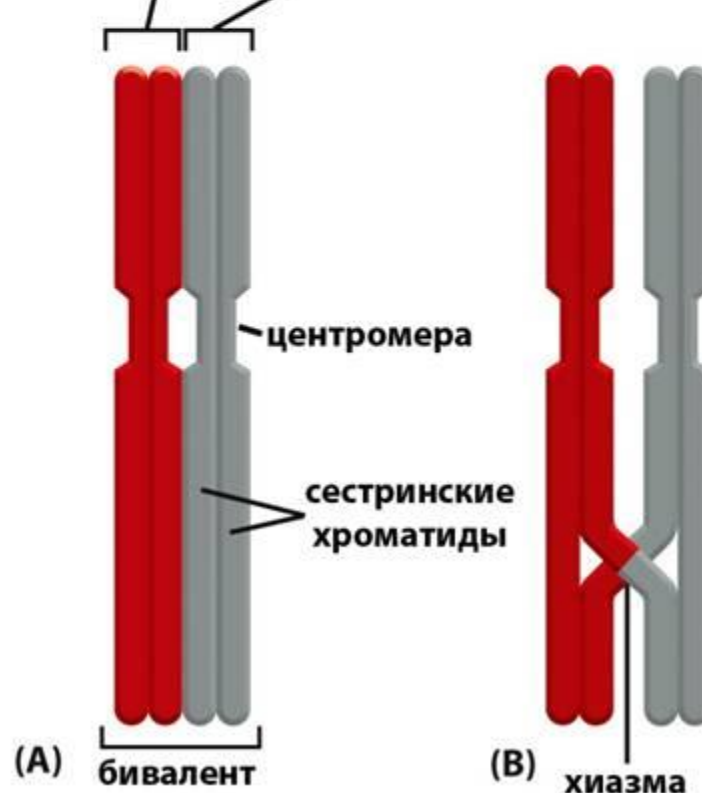


МЕЙОТИЧЕСКИЕ ДЕЛЕНИЯ I и II



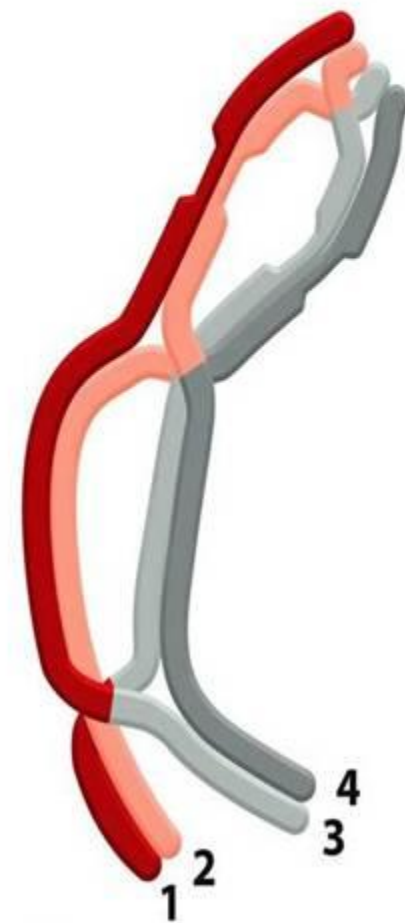
(B) возможные гаметы

отцовская хромосома 2 хроматиды
материнская хромосома 2 хроматиды



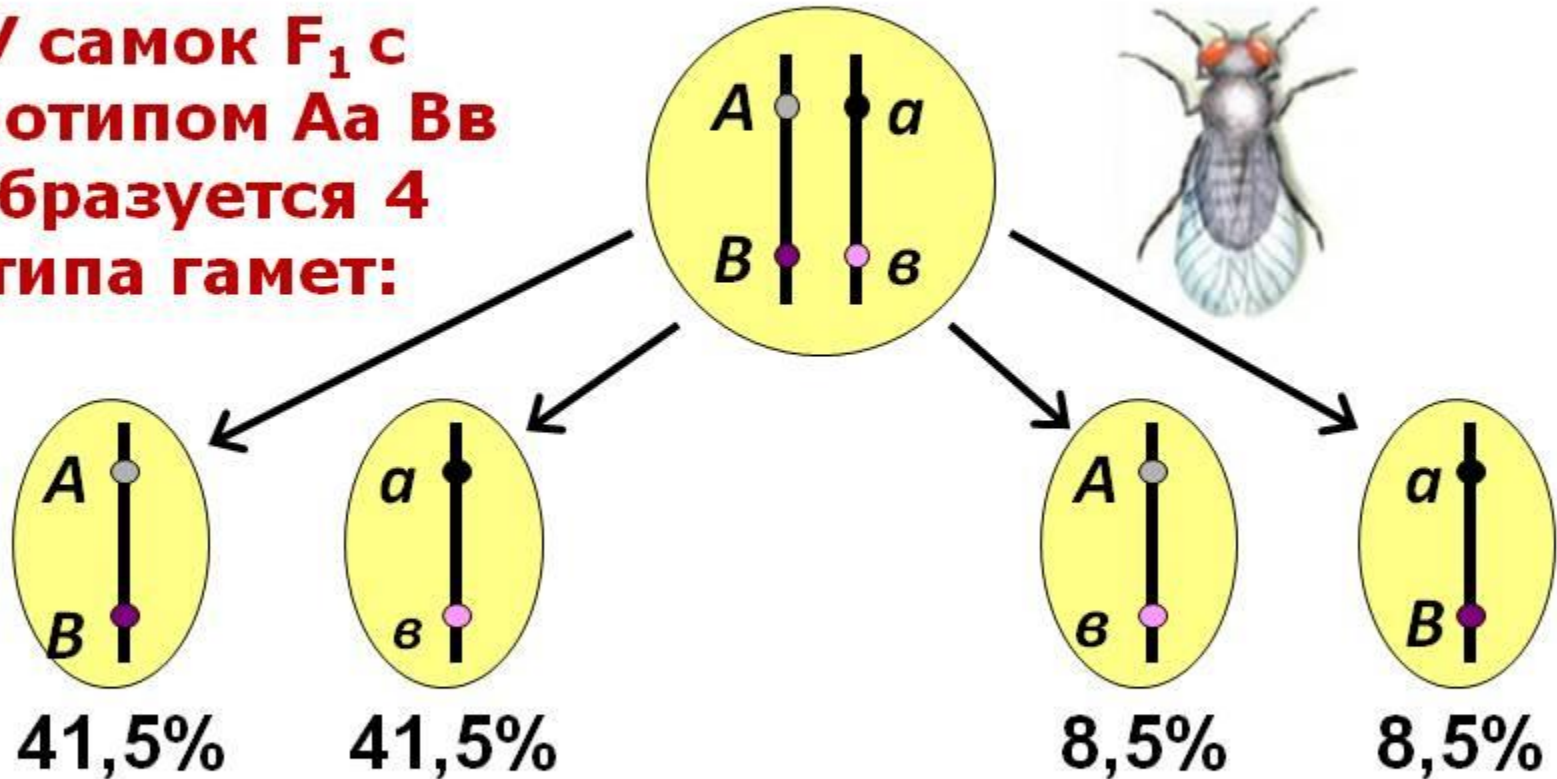
(A) бивалент

(B) хиазма



Цитологические основы закона сцепленного наследования признаков Томаса Моргана

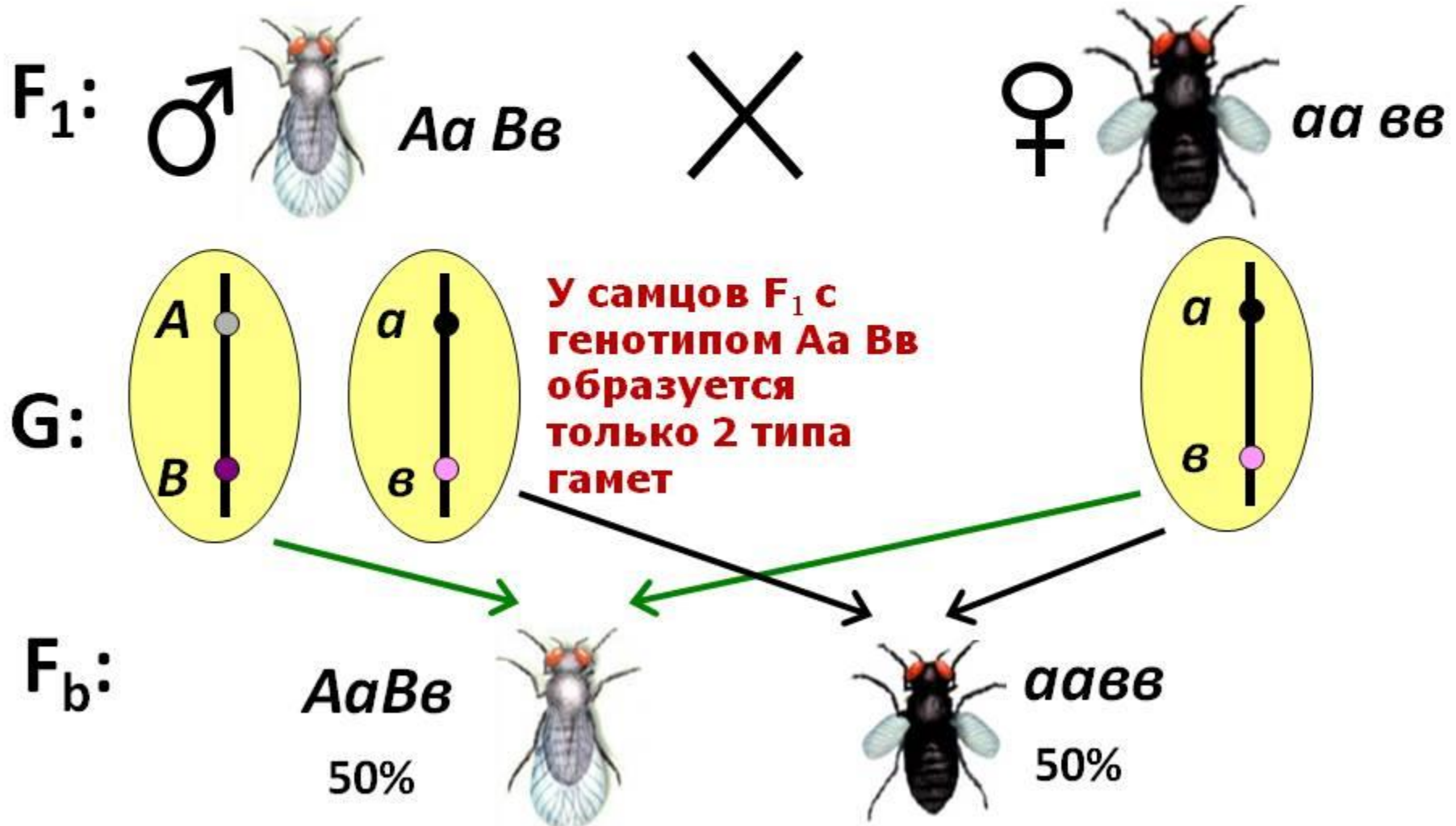
У самок F_1 с
генотипом $Aa Bb$
образуется 4
типа гамет:



В 83% яйцеклеток
кроссинговер не происходит

В 17% яйцеклеток
кроссинговер происходит

У самцов дрозофилы кроссинговер не происходит



Закон Моргана - закон сцепленного наследования

Отклонение от независимого наследования признаков означает, что гены, локализованные в одной хромосоме, наследуются совместно, или сцепленно



Хромосомная теория наследственности Т. Моргана

1. Гены находятся в хромосомах. Каждый ген занимает определенный локус. Гены одной хромосомы образуют одну группу сцепления. Число групп сцепления равно гаплоидному числу хромосом данного вида.
2. Сцепленные гены располагаются в хромосоме линейно друг за другом. Расстояние между генами измеряется в морганидах.
3. При образовании гамет в мейозе происходит кроссинговер, в результате чего возникают организмы с новым сочетанием признаков.
4. Величина кроссинговера (%) зависит от расстояния между генами. По величине кроссинговера определяют расстояния между генами и строят генетические карты хромосом.

Для решения задач:

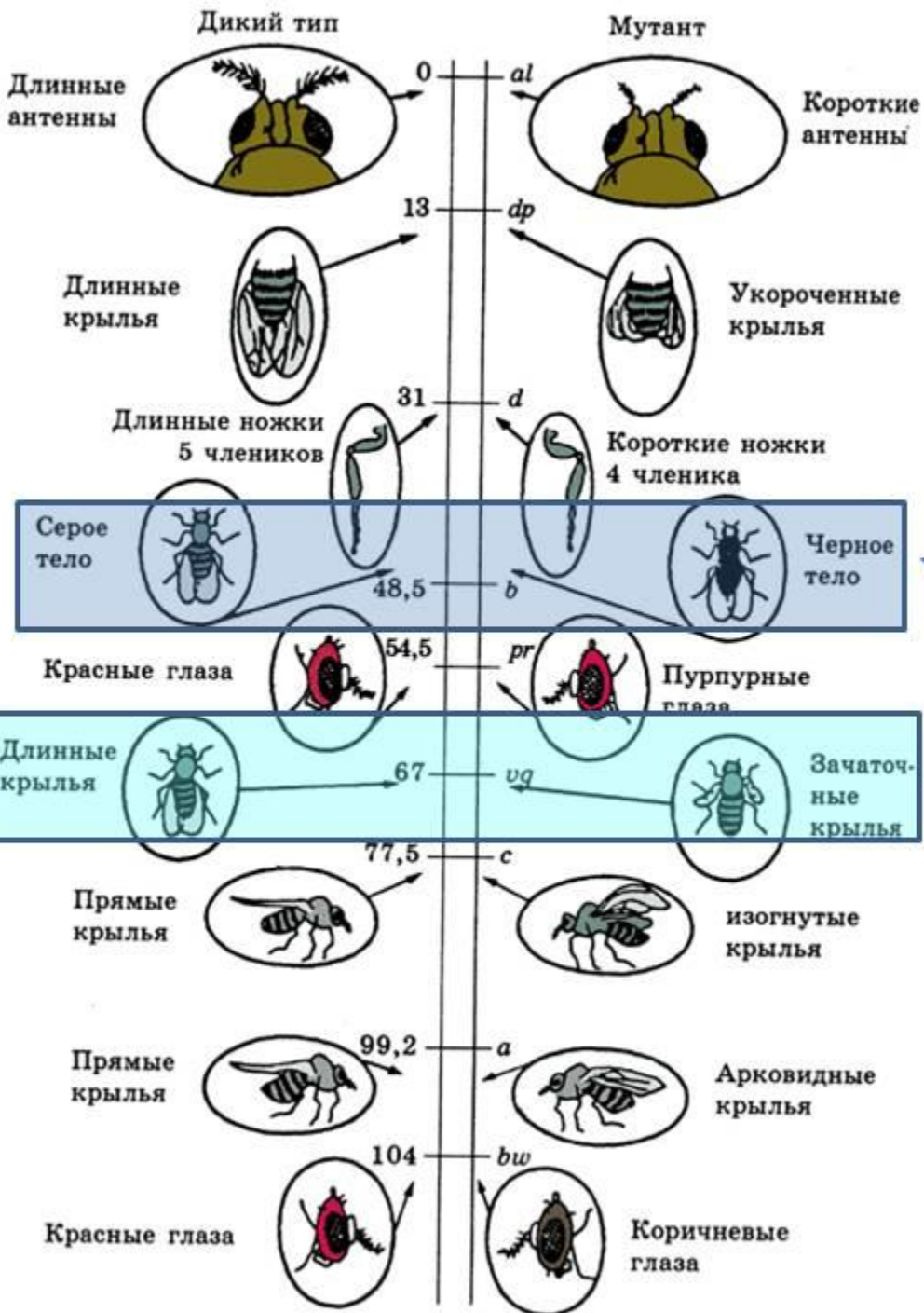
1 морганида = 1% кроссинговера между генами

Расстояние между генами – это % кроссинговера, он всегда <50%

% кроссинговера – это сумма классов кроссоверных гибридов F_b

Кроссоверные гаметы (и классы гибридов F_b) всегда образуются с одинаковой частотой.

Некроссоверные гаметы (и классы гибридов F_b) всегда образуются с одинаковой частотой.



Генетическая карта второй хромосомы дрозофилы

1 хромосома – 1 группа сцепления

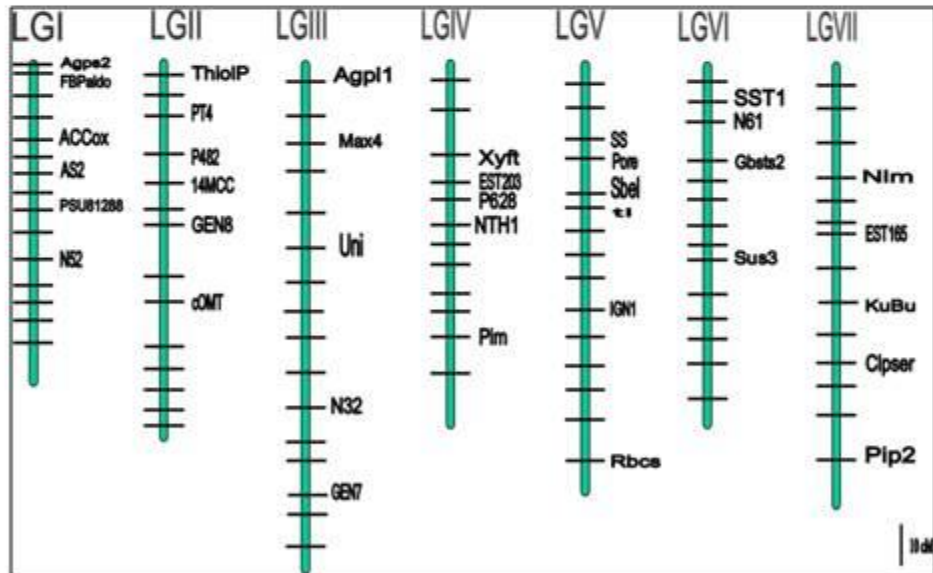
Признаки, которые изучал Морган

Расстояние между этими генами = 17 морганид

Генетические карты:

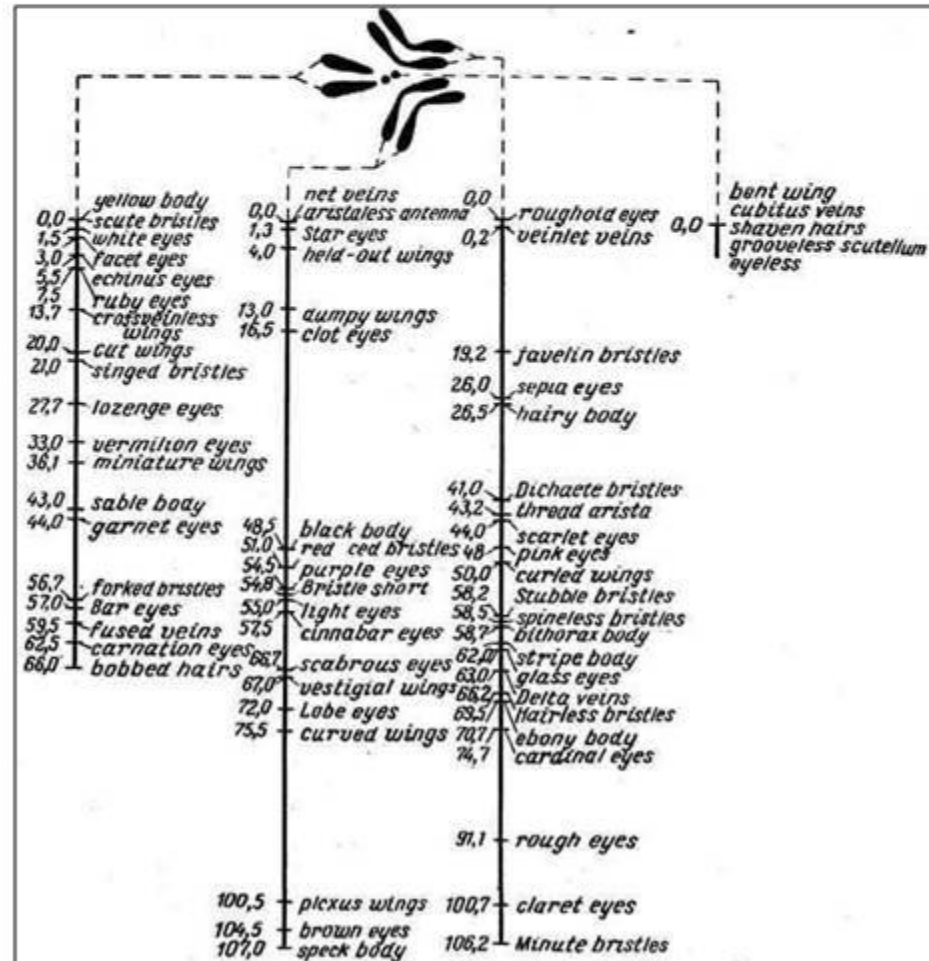
Гороха

7 групп сцепления



Дрозофилы

4 группы сцепления





Сцепленные признаки у человека

Гены, определяющие светлый цвет волос и глаз, находятся в одной хромосоме и наследуются сцепленно.



Сочетания признаков: темные волосы и серые глаза, светлые волосы и карие глаза - появляются благодаря кроссинговеру.



Генетическое определение пола и признаки, сцепленные с полом

ПОЛ - это совокупность морфологических, физиологических, биохимических и других признаков организма, обеспечивающих его участие в половом размножении.

В половом размножении участвуют два организма – мужской и женский

♀



♂

Каждый вид имеет соотношение полов, близкое к 1:1

Расщепление по полу соответствует моногибридному

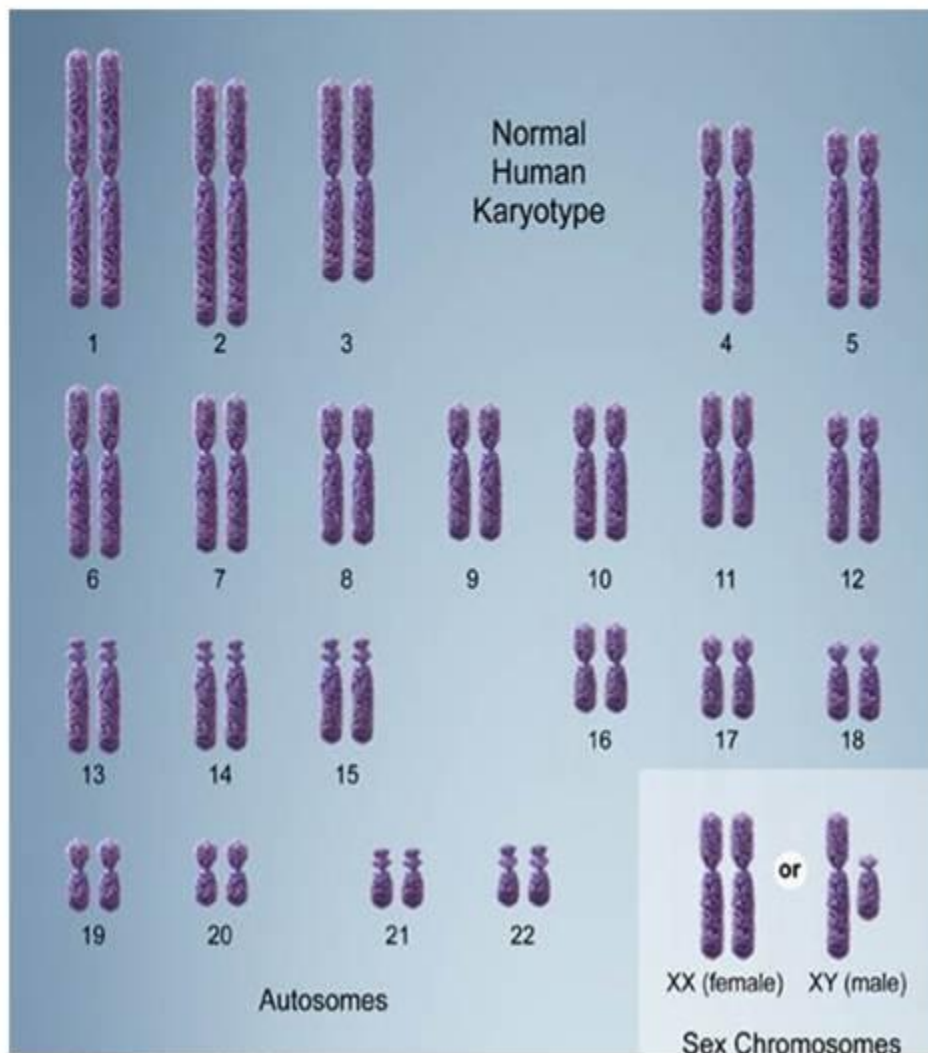
♀



♂

Половые хромосомы и аутосомы

Кариотип человека



♀ (46, XX)

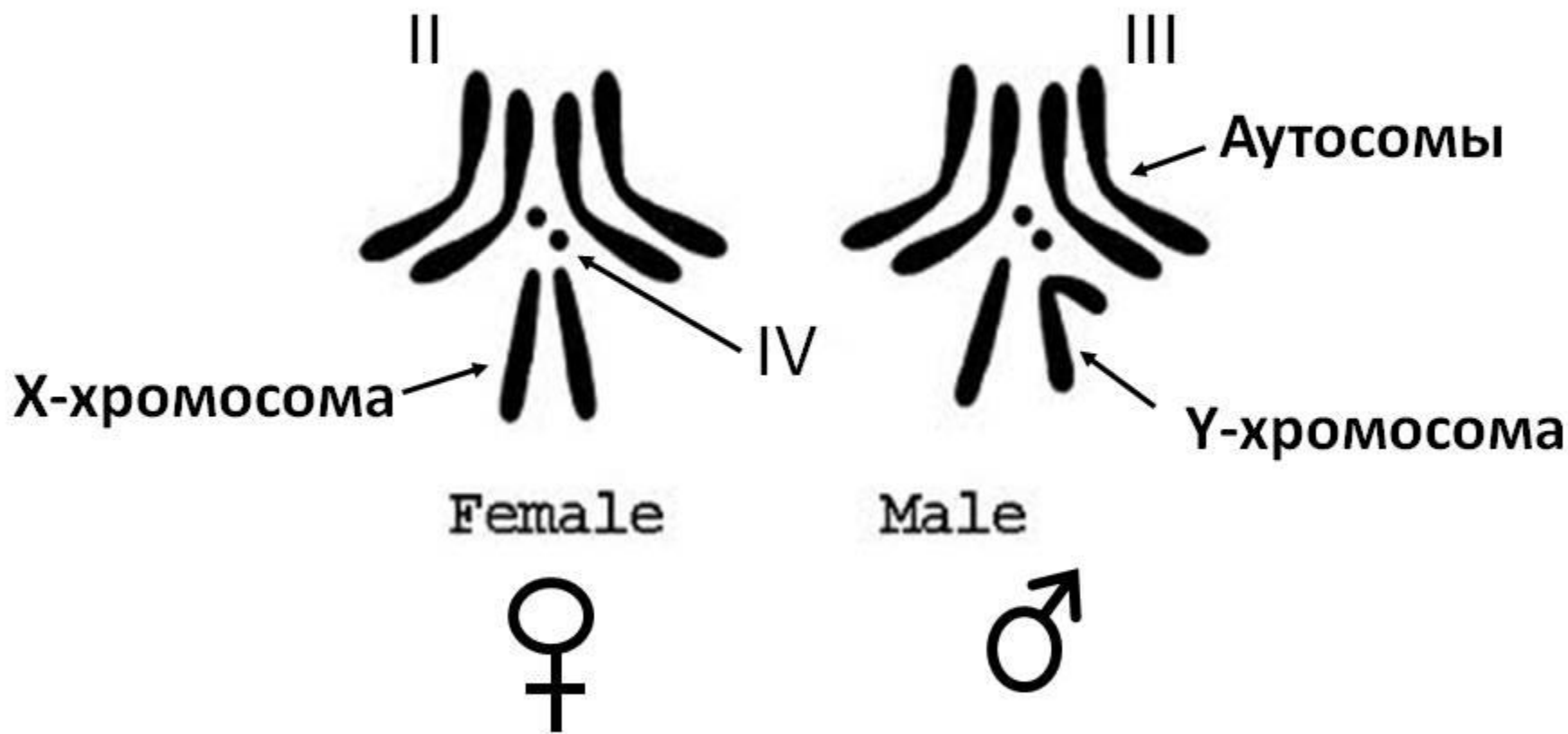
♂ (46, XY)

Хромосомы, одинаковые по морфологическому строению и генетическому составу у мужских и женских организмов, называются аутосомами

Хромосомы, которые различаются у особей разного пола, называются половыми (X и Y)

Половые хромосомы и аутосомы

Кариотип дрозофилы



Женский пол – гомогаметный (образуется 1 тип гамет),
мужской пол - гетерогаметный (образуется 2 типа гамет)

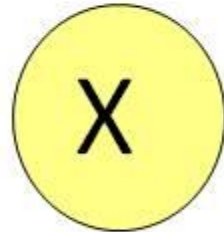
Млекопитающие

Гомогаметный

пол ♀ XX



G:



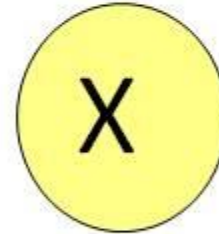
100%

Женский организм образует 1 тип гамет

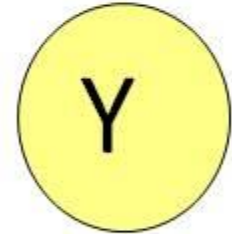


Гетерогаметный

пол ♂ XY



50%



50%

Мужской организм образует 2 типа гамет

ГОМОГАМЕТНЫЙ ПОЛ

ГЕТЕРОГАМЕТНЫЙ ПОЛ

♀



♂



♂



♀



Определение пола у человека

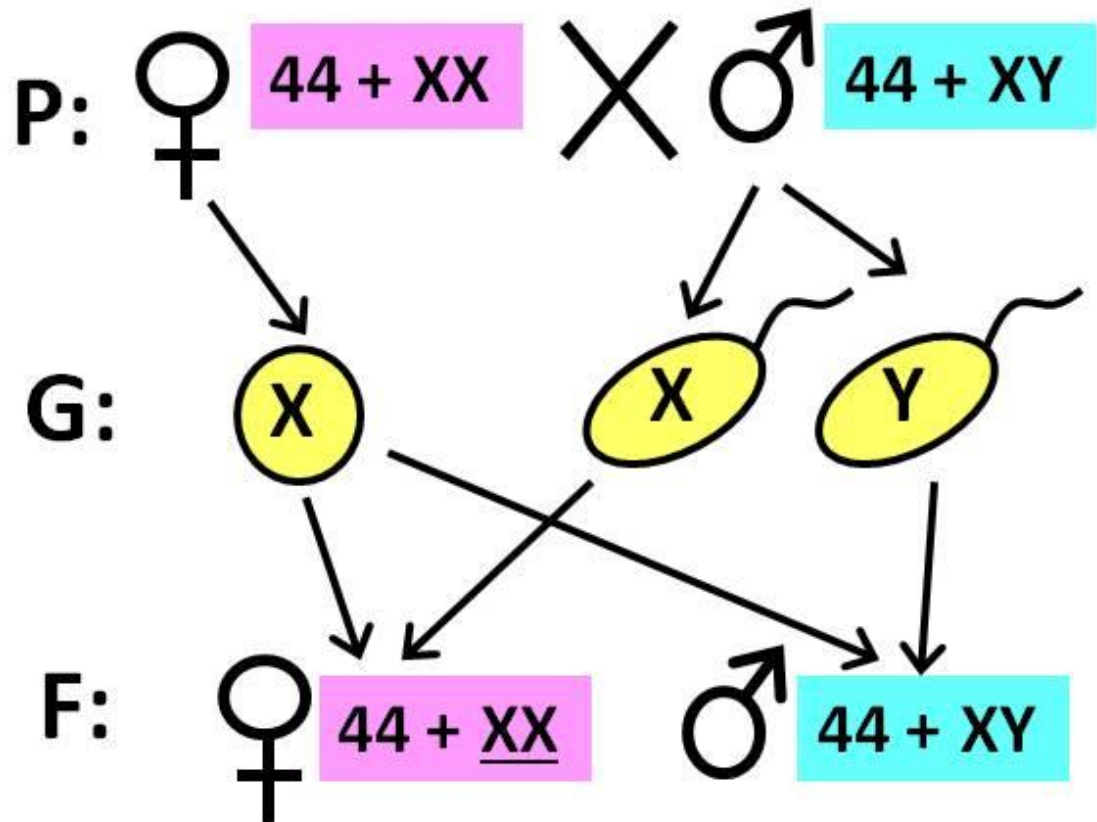
Кариотип человека:

46 хромосом = 44 аутосомы + 2 половые (XX или XY)

♀ = 44 + XX



♂ = 44 + XY



Гены, которые находятся в половых хромосомах, сцеплены с полом

Наследование признаков, сцепленных с полом, соответствует поведению половых хромосом в мейозе и их сочетанию при оплодотворении

Большинство генов в X-хромосоме не имеют аллельной пары в Y-хромосоме.

ЭТО – ГЕМИЗИГОТНОЕ СОСТОЯНИЕ



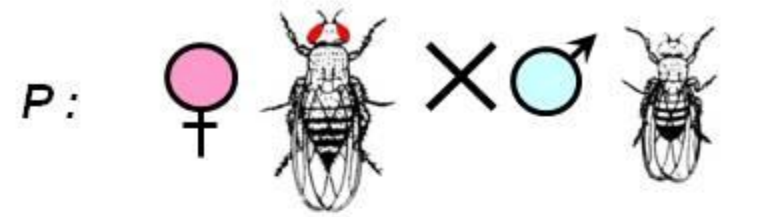
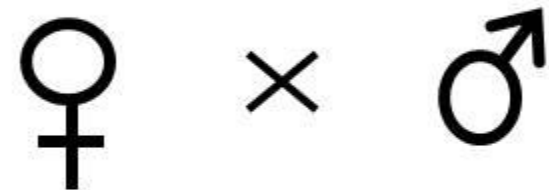
Рецессивные аллели у особей мужского пола проявляются в фенотипе

Х- и Y-хромосомы гомологичны только в небольшой области



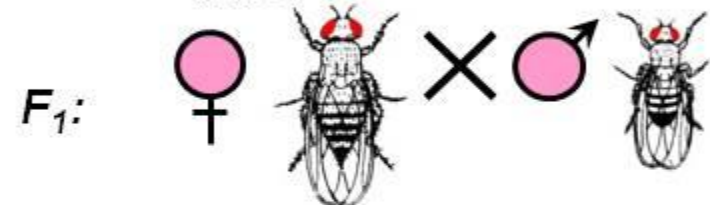
Наследование, сцепленное с полом

Drosophila melanogaster

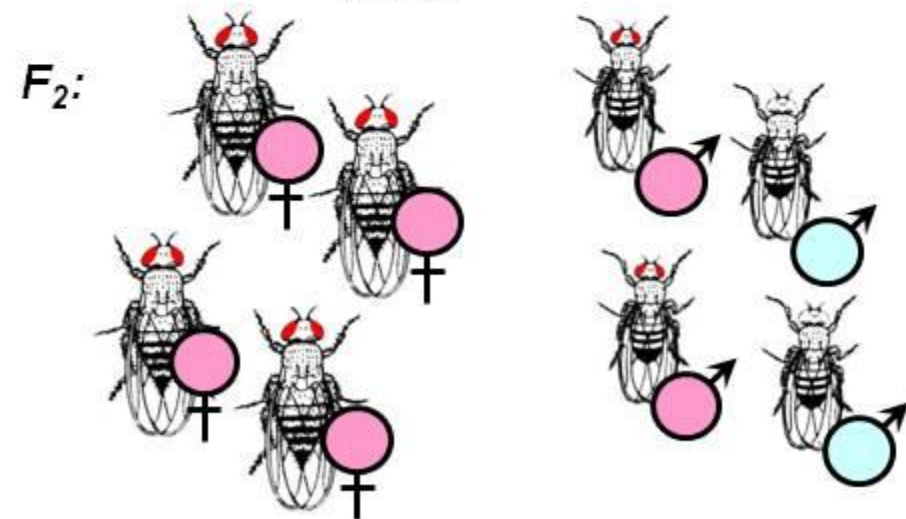


красные
глаза

белые глаза



красные
глаза



все самки –
красноглазые

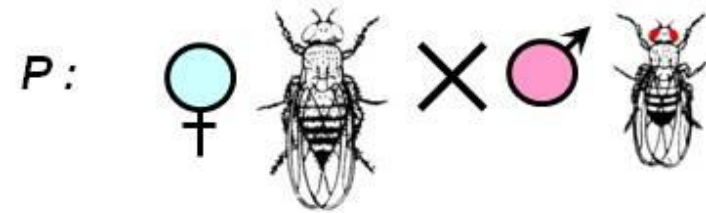
расщепление среди
самцов – 1 : 1

Наследование, сцепленное с полом

Drosophila melanogaster

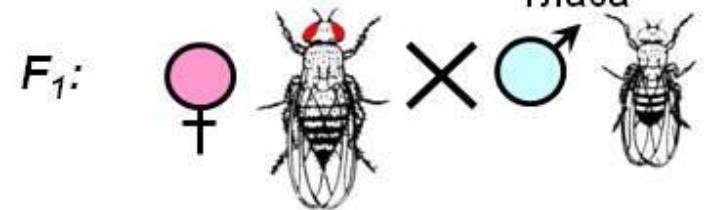
Крис-кросс

♀ × ♂



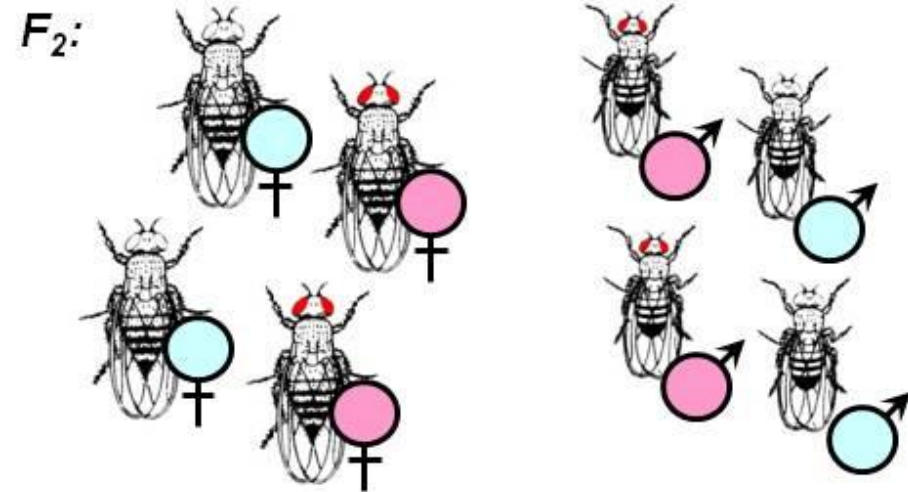
белые глаза

красные
глаза



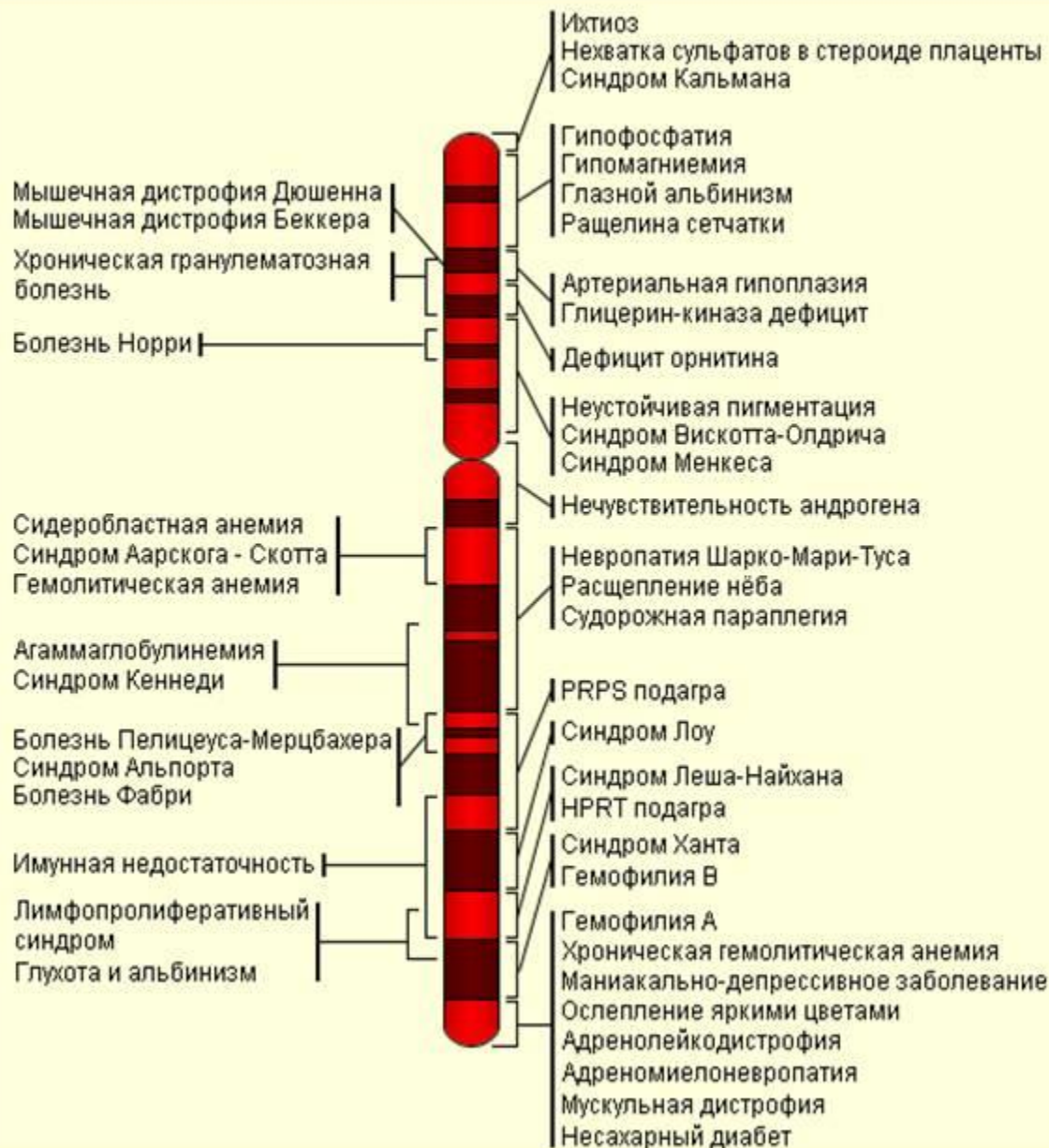
красные
глаза

белые глаза



расщепление среди самок и самцов –
1 часть **красноглазые** : 1 часть белоглазые

Подробная карта X-хромосомы человека



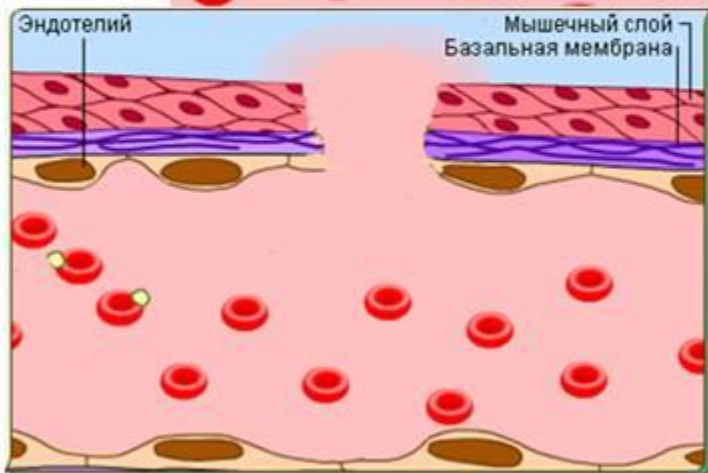
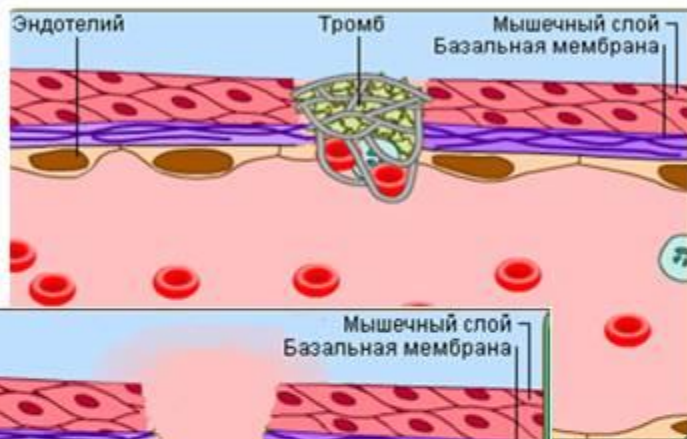
**С X-хромосомой
сцеплены**

370 болезней.

У мужчин все болезни,
сцепленные с X –
хромосомой, проявляются
в фенотипе.

Женщины являются
носителями рецессивных
болезней

X-сцепленное наследование у человека



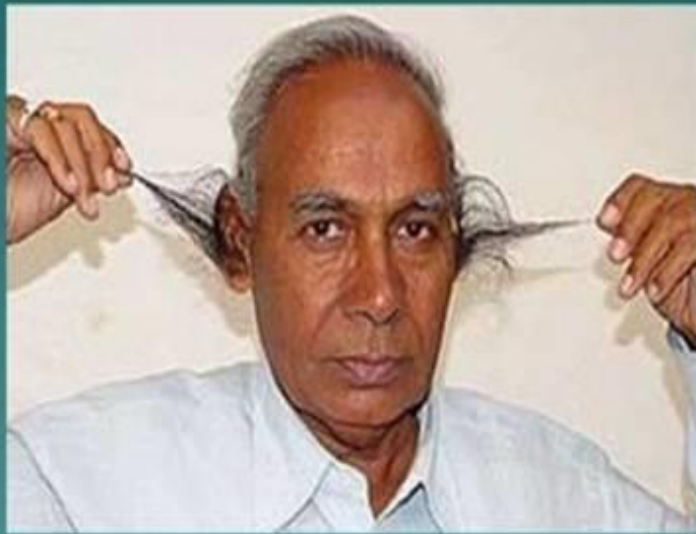
Гемофилия – плохая свертываемость крови



Дальтонизм – неспособность различать красный и зеленый цвета

Голандрическое (Y-сцепленное) наследование

Гипертрихоз



Гипертрихоз (волосатые уши) наследуется как признак, сцепленный с Y хромосомой.

Гены, расположенные в Y-хромосоме, передаются от отца к сыну

Тема 16. Основные понятия генетики. Правило чистоты гамет.

Тема 17. Гибридологический метод. Моногибридное скрещивание.

Тема 18. Анализирующее скрещивание.

Тема 19. Взаимодействие аллелей гена.

Тема 20. Дигибридное скрещивание.

Тема 21. Законы Менделя.

Тема 22. Взаимодействие генов.

Тема 23. Закономерности сцепленного наследования.

Тема 24. Генетическое определение пола.

Домашнее задание:

1. учебное пособие, темы 16- 24;
2. контрольные вопросы после этих тем учебного пособия;
3. тестовые задания в конце пособия