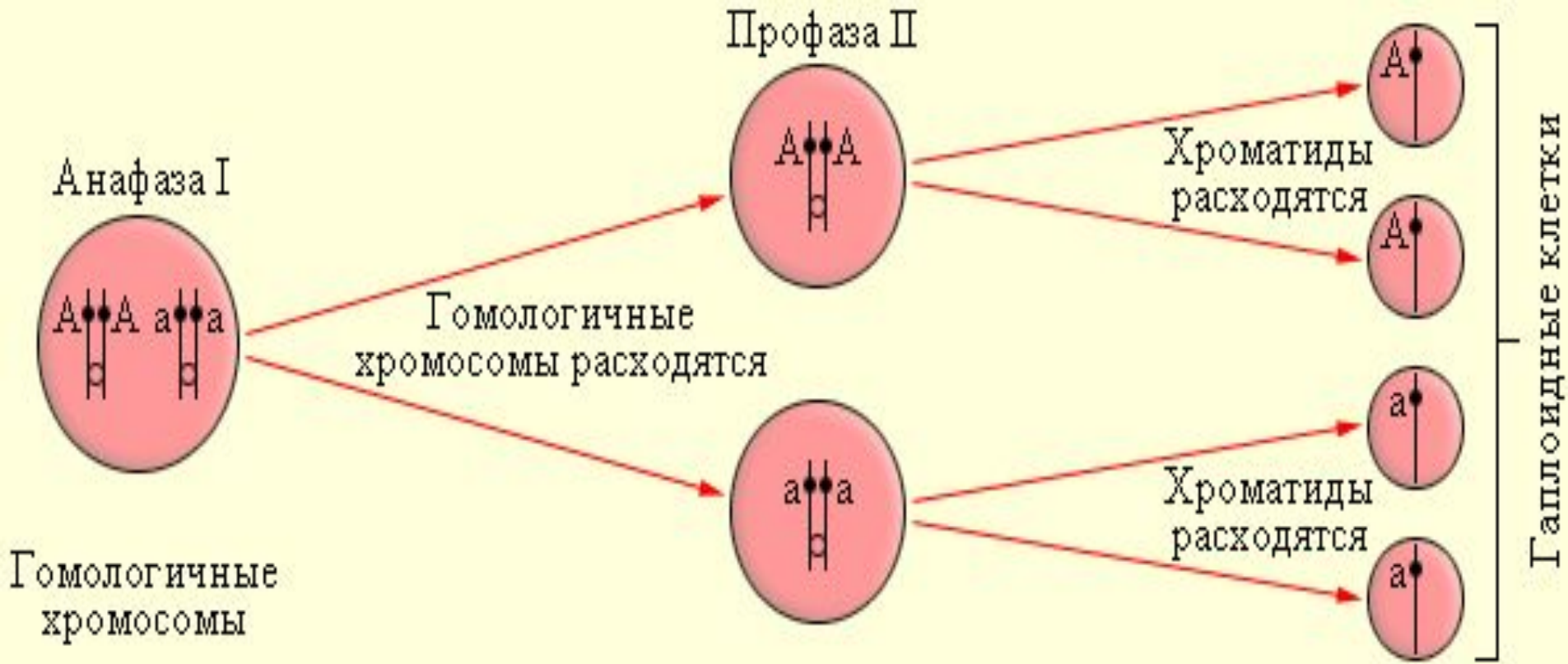


Генетические законы

Закон чистоты гамет

При образовании половых
клеток в каждую гамету
попадает только один ген
аллельной пары.

Цитологические основы



Закон чистоты гамет: при образовании половых клеток в каждую гамету попадает только один ген из аллельной пары



Грегор Мендель (1822 – 1884 гг.)
выдающийся чешский учёный
монах. Основоположник
генетики. Впервые обнаружил
существование
наследственных факторов,
впоследствии названных
генами.

1865 г. в статье "Опыты над
растительными
гибридами"
сформулировал
закономерности
наследования признаков,
зложившие основание
науки генетики.
Основатель



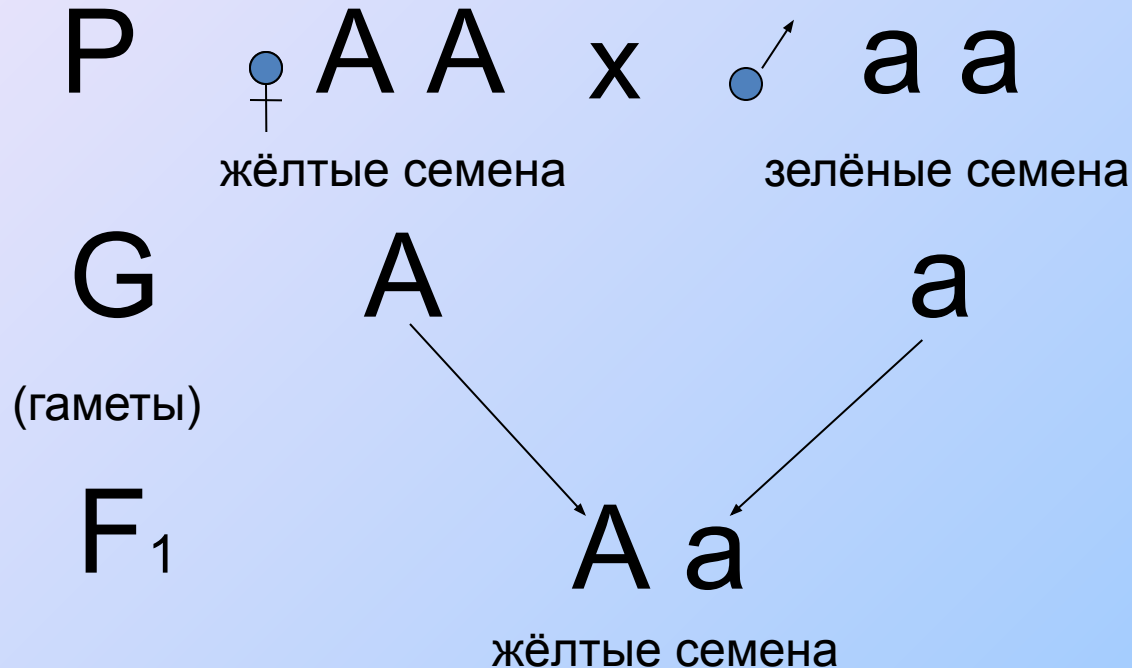
Грегор Мендель
(1822 – 1884 гг.)

Мендель родился в крестьянской семье. Ещё в детстве увлекался садоводством и плодоводством. Отсутствие средств для продолжения учения и желание посвятить себя педагогической деятельности побудили Менделя стать послушником Августинского монастыря в городе Брно (Чехословакия). После двухлетнего пребывания в Венском университете, где он увлечённо изучал физику, химию, высшую математику, зоологию и ботанику, в 1856-1863 гг. в монастырском саду Мендель проводил свои классические опыты по скрещиванию гороха. Результаты исследований он доложил на заседании Общества естествоиспытателей в 1865 г. В Брно, а в 1866 г. Опубликовал небольшую книгу *«Опыты над растительными гибридами»*. Однако гениальная работа Менделя была принята скептически его современниками учёными.

Особенности опытов Менделя

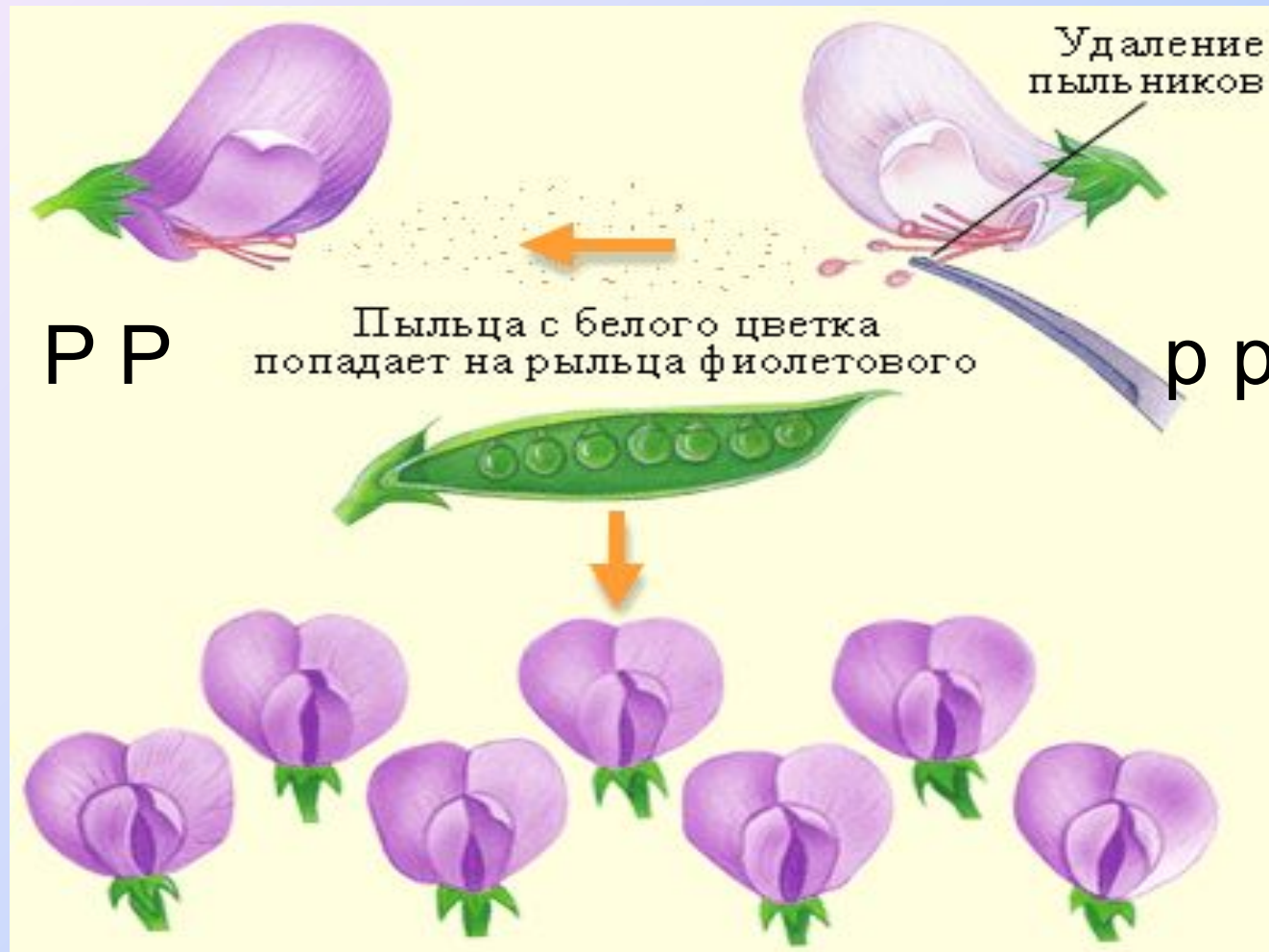
- Использование чистых линий (растений, в потомстве которых при самоопылении не наблюдается расщепление по изучаемому признаку)
- Наблюдение за наследованием альтернативных признаков
- Точный количественный учёт и математическая обработка данных
- Наблюдение за наследованием многообразных признаков не сразу в совокупности, а лишь одной пары

Первый закон Менделя – закон единообразия гибридов первого поколения



Понятия: моногибридное скрещивание, гомозигота, гетерозигота, гаметы, доминантный признак, рецессивный признак, аллельные гены

Закон единообразия гибридов первого поколения



Понятия: моногибридное скрещивание, гомозигота, гетерозигота, гаметы, доминантный признак, рецессивный признак, аллельные гены

Первый закон Менделя

Закон единообразия гибридов первого поколения — при скрещивании двух гомозиготных организмов, относящихся к разным чистым линиям и отличающихся друг от друга по одной паре альтернативных проявлений признака, всё первое поколение гибридов (F_1) окажется единообразным и будет нести проявление признака одного из родителей

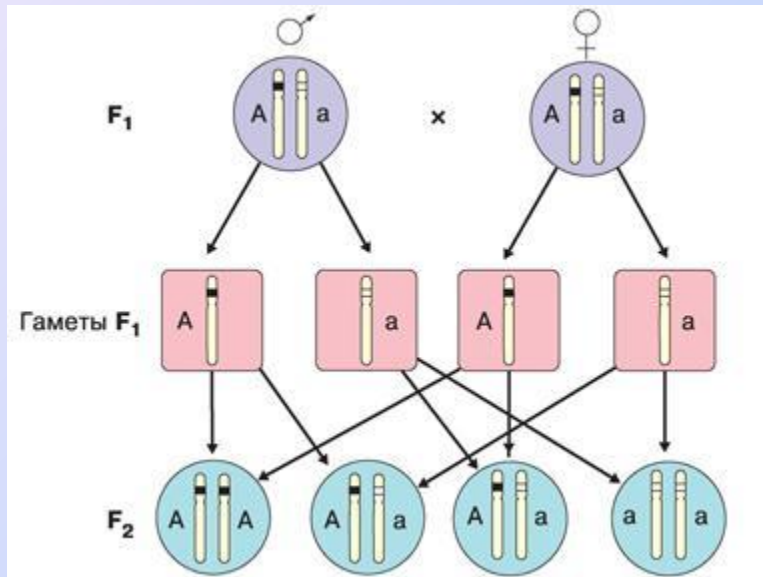
Второй закон Менделя – закон расщепления



Понятия: решётка Пеннета, генотип, фенотип,

Второй закон Менделя

Второй закон Менделя

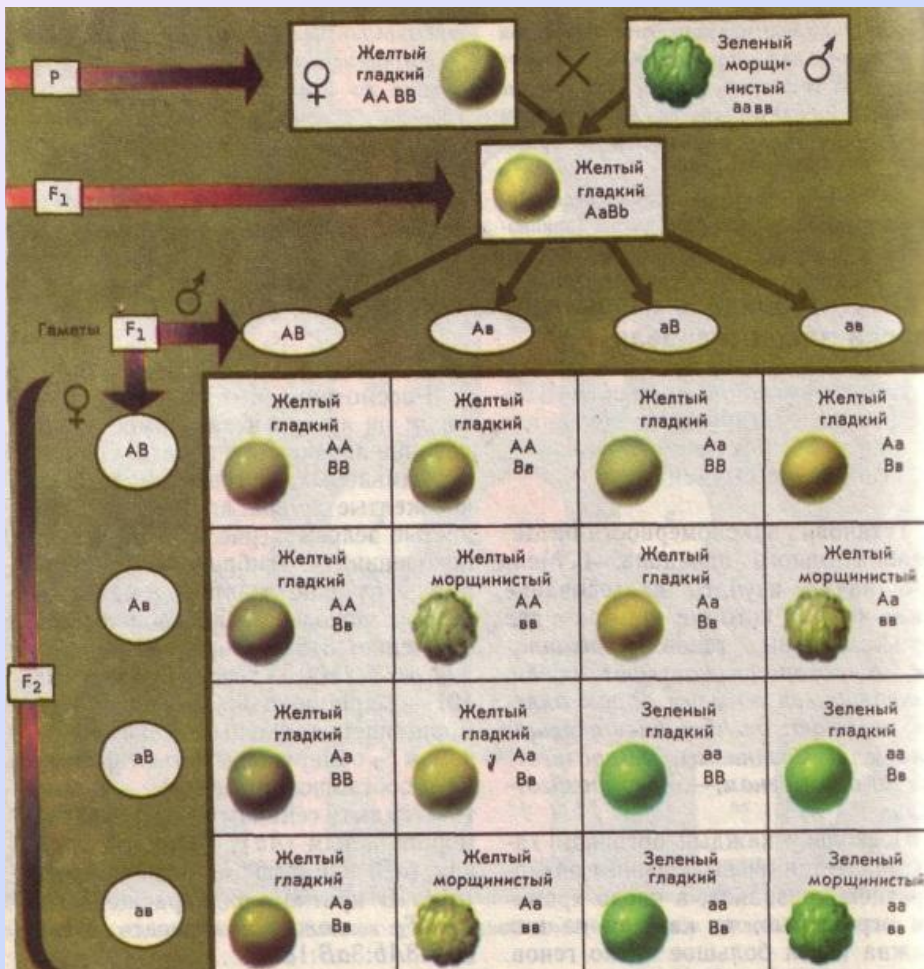


При скрещивании двух гетерозиготных потомков первого поколения между собой во втором поколении наблюдается расщепление в определенном числовом отношении: по фенотипу 3:1, по генотипу 1:2:1

Дигибридное скрещивание

Скрещивание особей, различающихся по
ДВУМ признакам

Третий закон Менделя (закон независимого наследования)



При скрещивании гомозиготных особей, отличающихся по двум (или более) признакам, во втором поколении наблюдаются независимое наследование и комбинирование состояний признаков, если гены, которые их определяют, расположены в разных парах хромосом.

Генотип

A A

?

A a

Фенотип

Жёлтые
семена

Жёлтые
семена

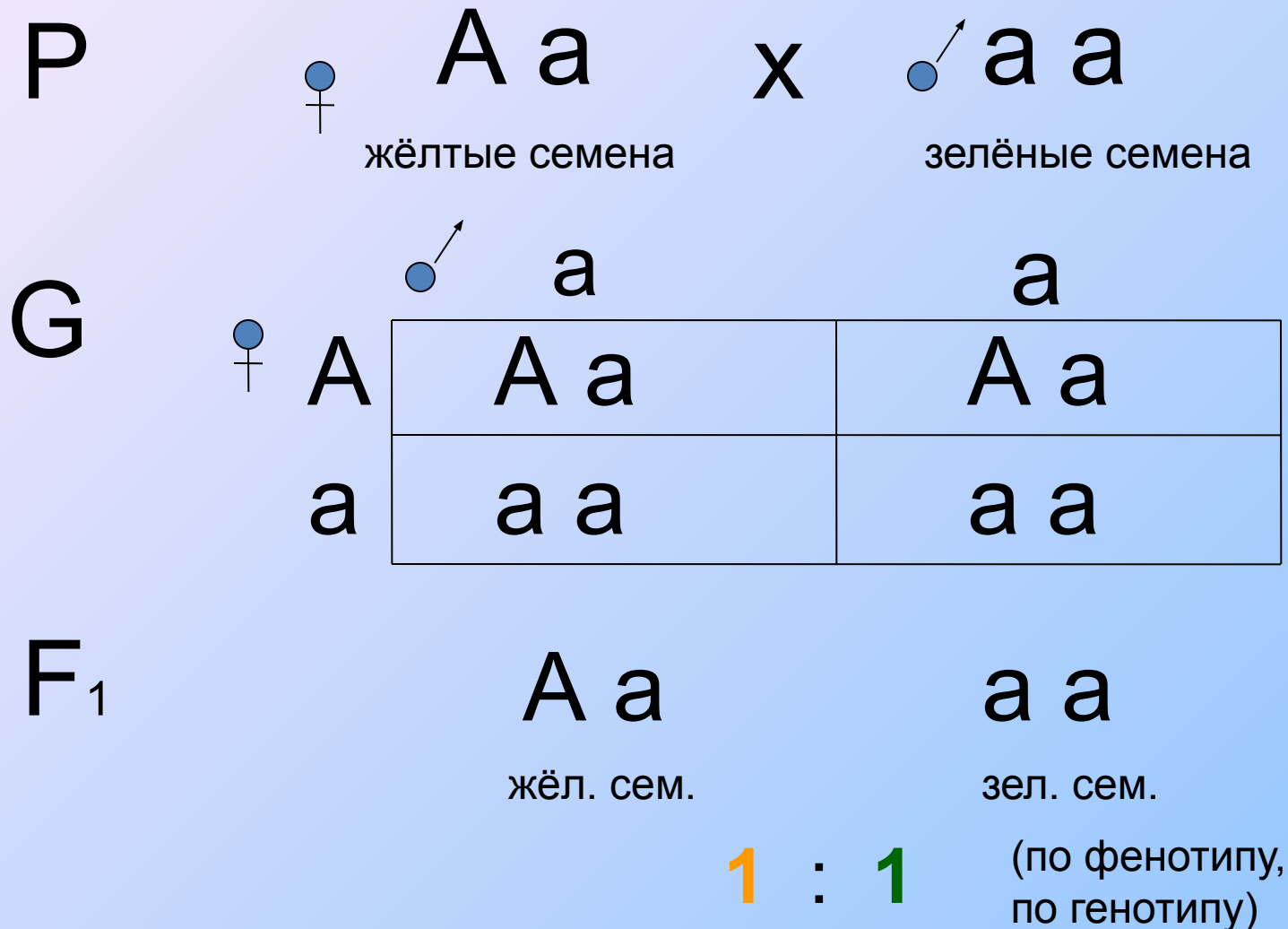
Как определить генотип?

Анализирующее скрещивание



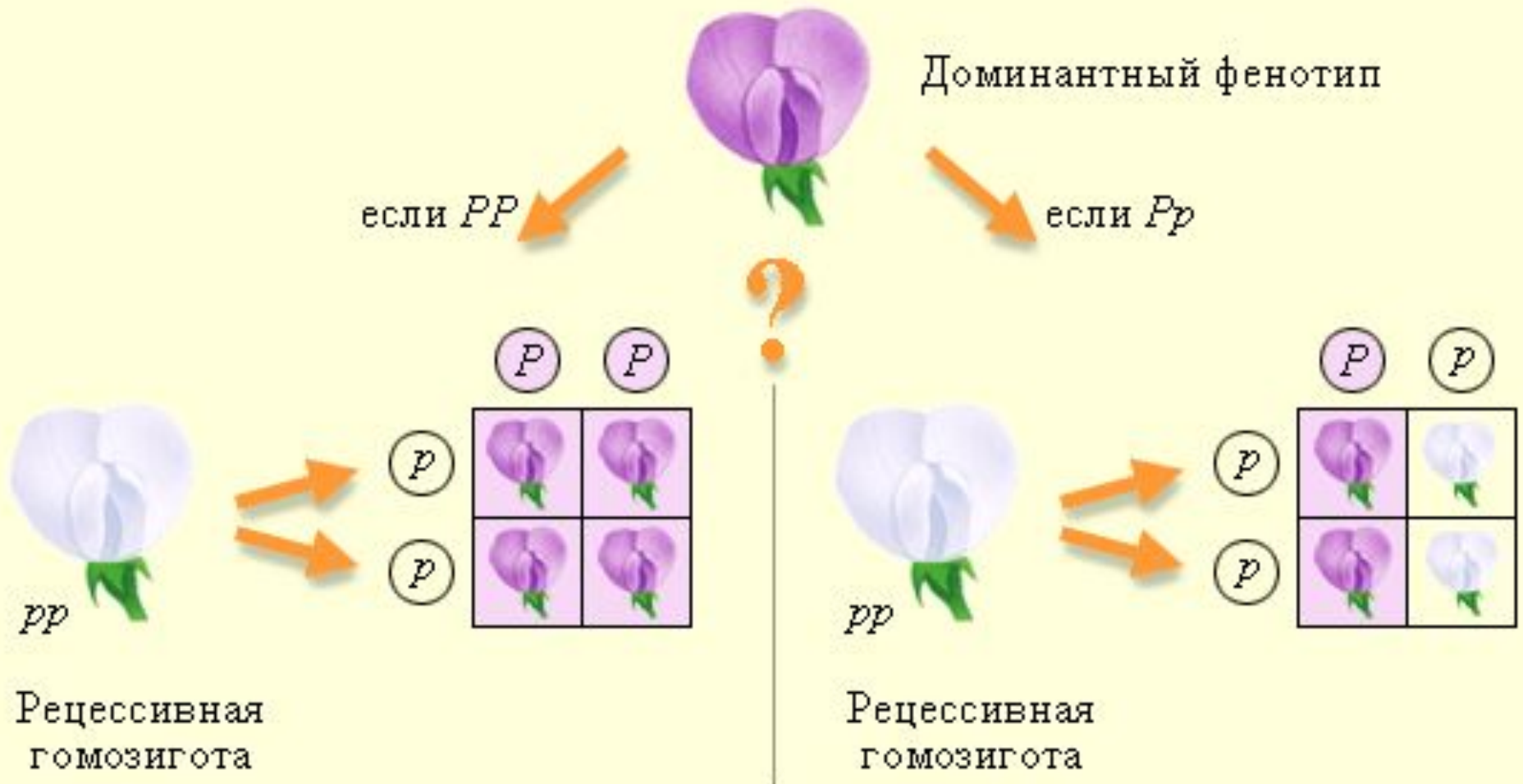
Понятия: анализирующее скрещивание как один из основных методов, позволяющих установить генотип особи

Анализирующее скрещивание



Понятия: анализирующее скрещивание

Анализирующее скрещивание



Генотип

A A

?

A a

Фенотип

Жёлтые
семена

Жёлтые
семена

Результаты анализирующего скрещивания

100 %

**растения с
желтыми
семенами**

50 %

**растения с
желтыми
семенами**

50 %

**растения с
зелёными
семенами**

Сцепленное наследование

Закон Моргана:

Гены, расположенные в одной
хромосоме, называются
сцепленными и наследуются
совместно.

Взаимодействие генов

В состав генотипа входит большое количество генов, функционирующих и взаимодействуют как целостная система.

Генотип организма нельзя рассматривать как простую сумму независимых генов, каждый из которых функционирует вне связи с другими. Фенотипическое проявления того или иного признака являются результатом взаимодействия многих генов.

Различают две основных группы взаимодействия генов: взаимодействие между аллельными генами и взаимодействие между неаллельными генами.

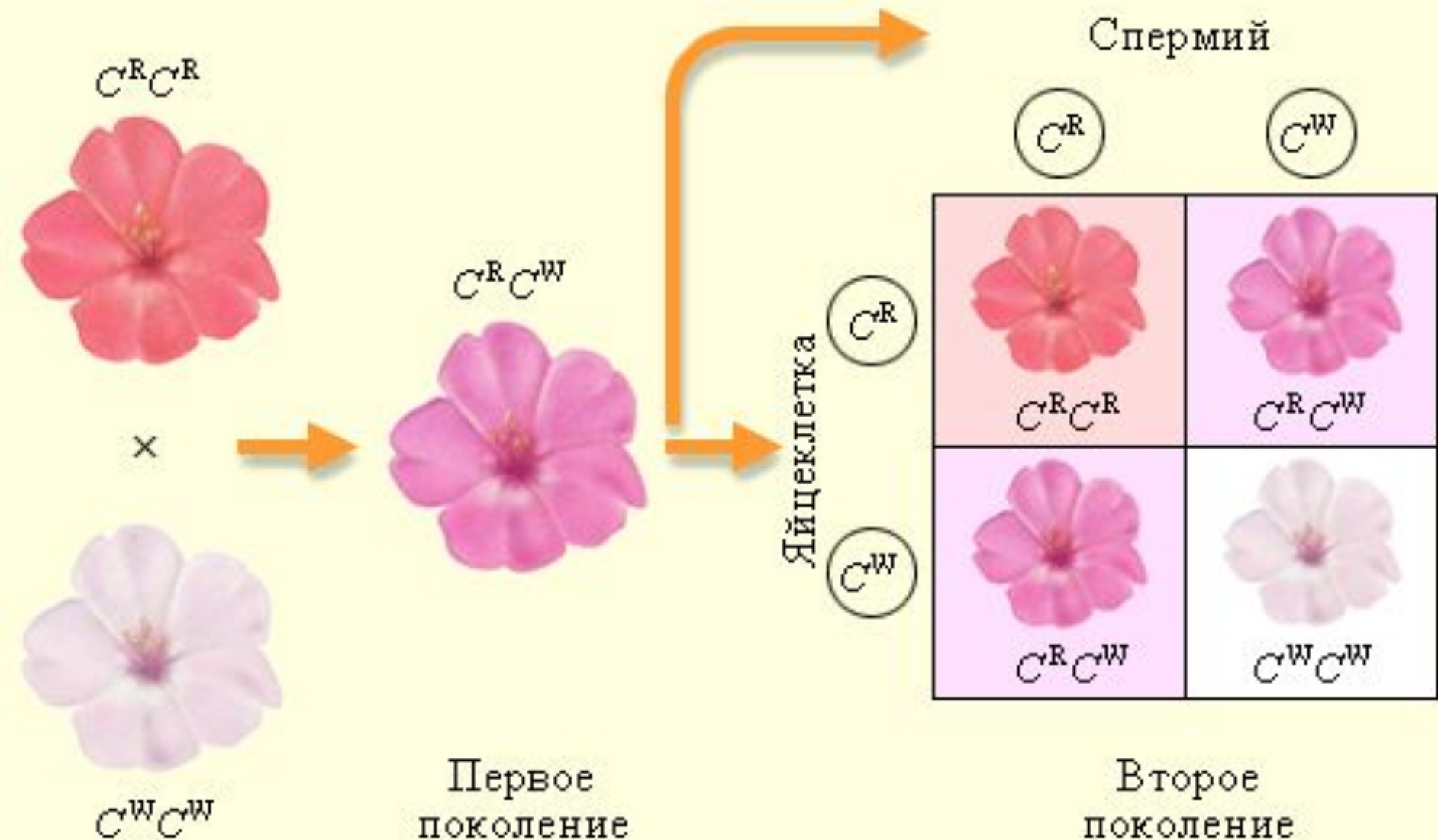
Взаимодействие аллелей

Полное доминирование - в гетерозиготном организме проявление одной из аллелей доминирует над проявлением другой. При полном доминировании расщепления по генотипу 1:2:1 не совпадает с расщеплением по фенотипу - 3:1.

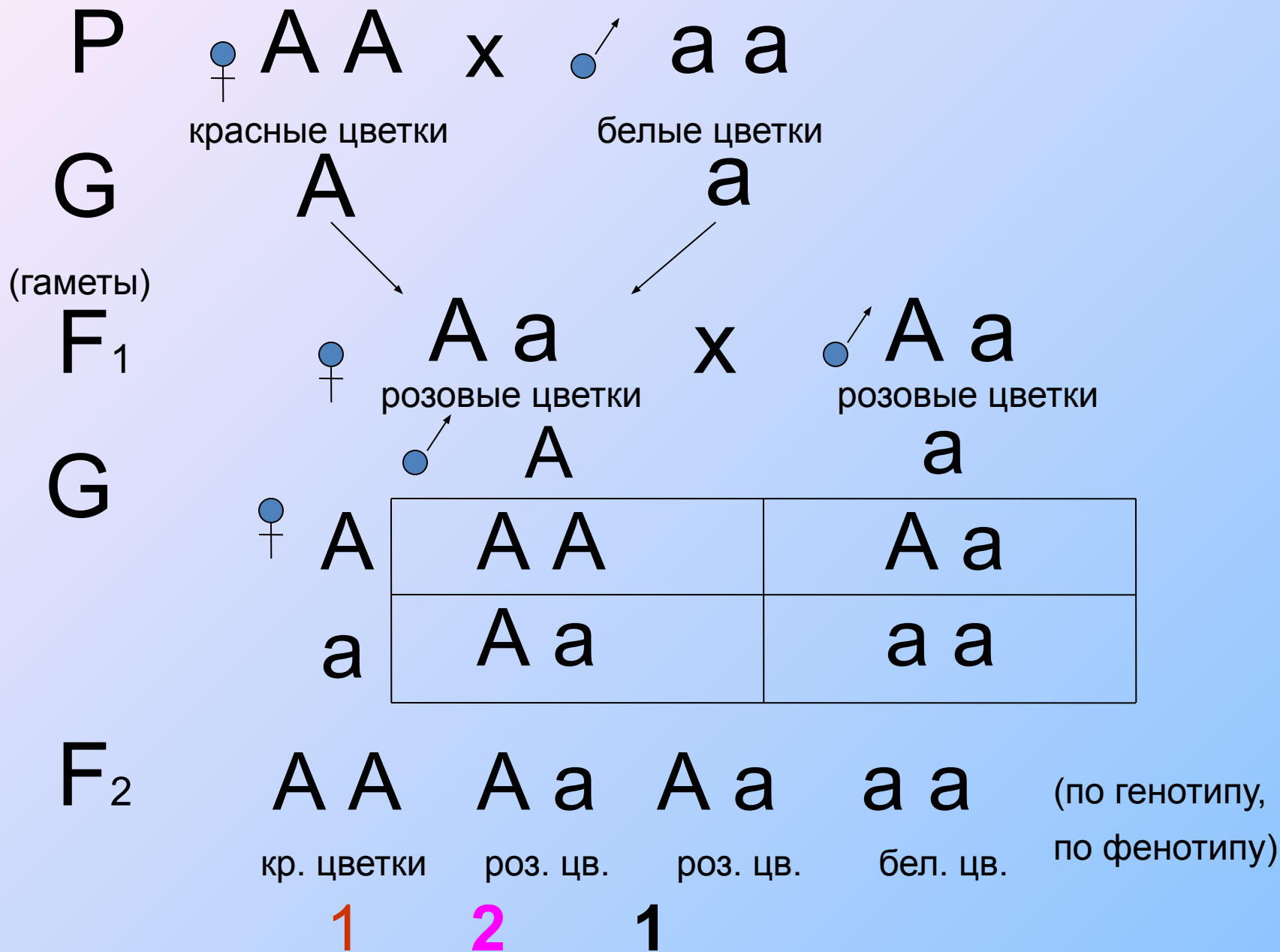
Неполное доминирование - форма взаимодействия, при которой у гетерозиготного организма (Аа) доминантный ген (А) не полностью подавляет рецессивный ген (а), вследствие чего проявляется промежуточный между родительскими признак. Здесь расщепление по генотипу и фенотипу совпадает и составляет 1:2:1

Сверхдоминирование - когда доминантный ген в гетерозиготном состоянии проявляется сильнее, чем в гомозиготном. Так, у дрозофилы при генотипе АА-нормальная продолжительность жизни; Аа – удлиненная продолжительность жизни; аа - летальный исход.

Неполное доминирование



Неполное доминирование



Взаимодействие аллелей

При **кодоминировании** в гетерозиготных организмах каждый из аллельных генов вызывает формирование зависимого от него продукта, то есть оказываются продукты обеих аллелей. Такая форма проявления носит название кодоминированием. Классическим примером такого проявления является система групп крови, в частности система АВО, когда эритроциты человека несут на поверхности антигены, контролируемые обеими аллелями.

Группа крови	Генотип	Фенотип	Вид взаимодействия генов у гетерозигот
I	i^0i^0	Отсутствие эритроцитарных антигенов А и В (0)	
II	I^AI^A, I^Ai^0	Наличие эритроцитарных антигенов А (А)	Полное доминирование
III	I^BI^B, I^Bi^0	Наличие эритроцитарных антигенов В (В)	Полное доминирование
IV	I^AI^B	Наличие эритроцитарных антигенов А и В (АВ)	Кодоминирование

Множественный аллелизм

Для множественных аллелей характерное влияние всех аллелей на один и тот же признак. Отличие между ними заключается лишь в степени развития признака.

По характеру доминирования аллеломорфные признаки часто размещаются в последовательном ряду: чаще нормальный, неизмененный признак доминирует над другими, второй ген ряда рецессивный относительно первого, однако доминирует над следующими и т.д. Одним из примеров проявления множественных аллелей у человека есть группы крови системы ABO.

Множественный аллелизм имеет важное биологическое и практическое значение, поскольку усиливает комбинативную изменчивость.

Взаимодействие

неаллельных генов

Известно много случаев, когда признак или свойства детерминируются двумя или более неаллельными генами, которые взаимодействуют между собой.

Взаимодействие условно, потому что взаимодействуют не гены, а контролируемые ими продукты. При этом имеет место отклонение от менделевских закономерностей расщепления.

Взаимодействие

неаллельных генов

Комплементарность - такой тип взаимодействия неаллельных генов, когда один ген А дополняет действие другого неаллельного гена В, и они вместе определяют признак.

Эпистаз - такое взаимодействие неаллельных генов, при котором один ген подавляет действие другого неаллельного гена. Угнетение могут вызывать как доминантные, так и рецессивные гены ($A > B$, $a > B$, $B > A$, $B > A$), и в зависимости от этого различают *эпистаз доминантный и рецессивный*. Подавляющий ген получил название **ингибитора** или супрессора. Гены-ингибиторы в основном не детерминируют развитие определенного признака, а лишь подавляют действие

Взаимодействие

неаллельных генов

Полимерия - большинство количественных признаков организмов определяется сразу несколькими неаллельными генами (полигенами). Взаимодействие таких генов в процессе формирования признака называется полимерным.

Плейотропия - это зависимость нескольких признаков от одного гена, то есть множественное действие одного гена.

Генетическое определение пола

	ГОМОГАМЕТНЫЙ ПОЛ	ГЕТЕРОГАМЕТНЫЙ ПОЛ
ЧЕЛОВЕК	♀  XX 	♂  XY 
ПТИЦА	♂  ZZ 	♀  ZW 

Пол, формирующий гаметы, одинаковые по половым хромосомам, называют гомогаметным, а неодинаковые – гетерогаметным.

Типы наследования

аутосомное

сцепленное с полом

доминант-
ное

рецессив-
ное

промежу-
точное

Х-сцеплен-
ное

Y-сцеплен-
ное

доминант-
ное

рецессив-
ное

промежу-
точное