

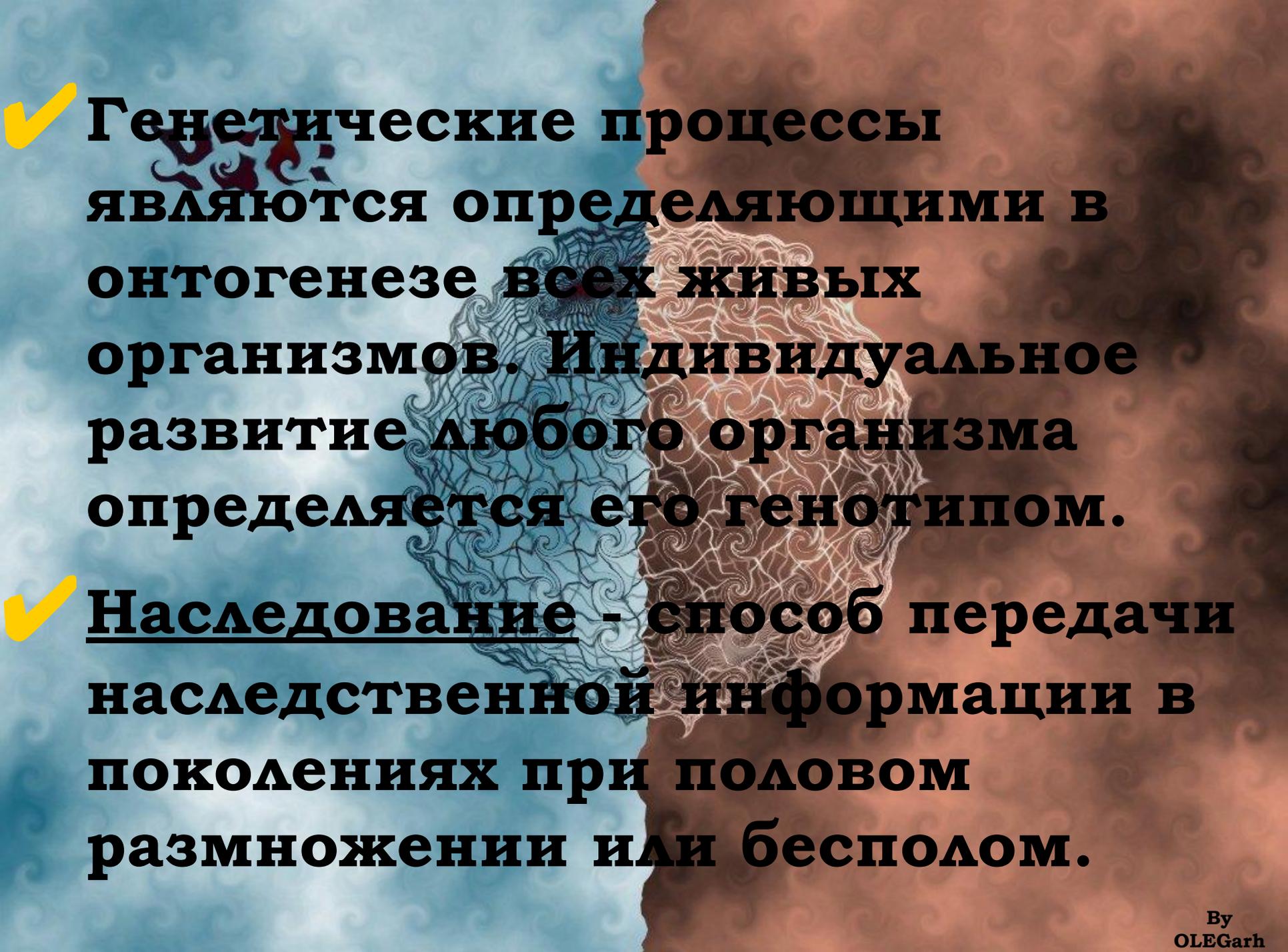


**ЗАКОНОМЕРНОСТИ
НАСЛЕДОВАНИЯ НА
ОРГАНИЗМЕННОМ УРОВНЕ.
МОНО- И ПОЛИГЕННОЕ
НАСЛЕДОВАНИЕ.**

ПЛАН ЛЕКЦИИ:

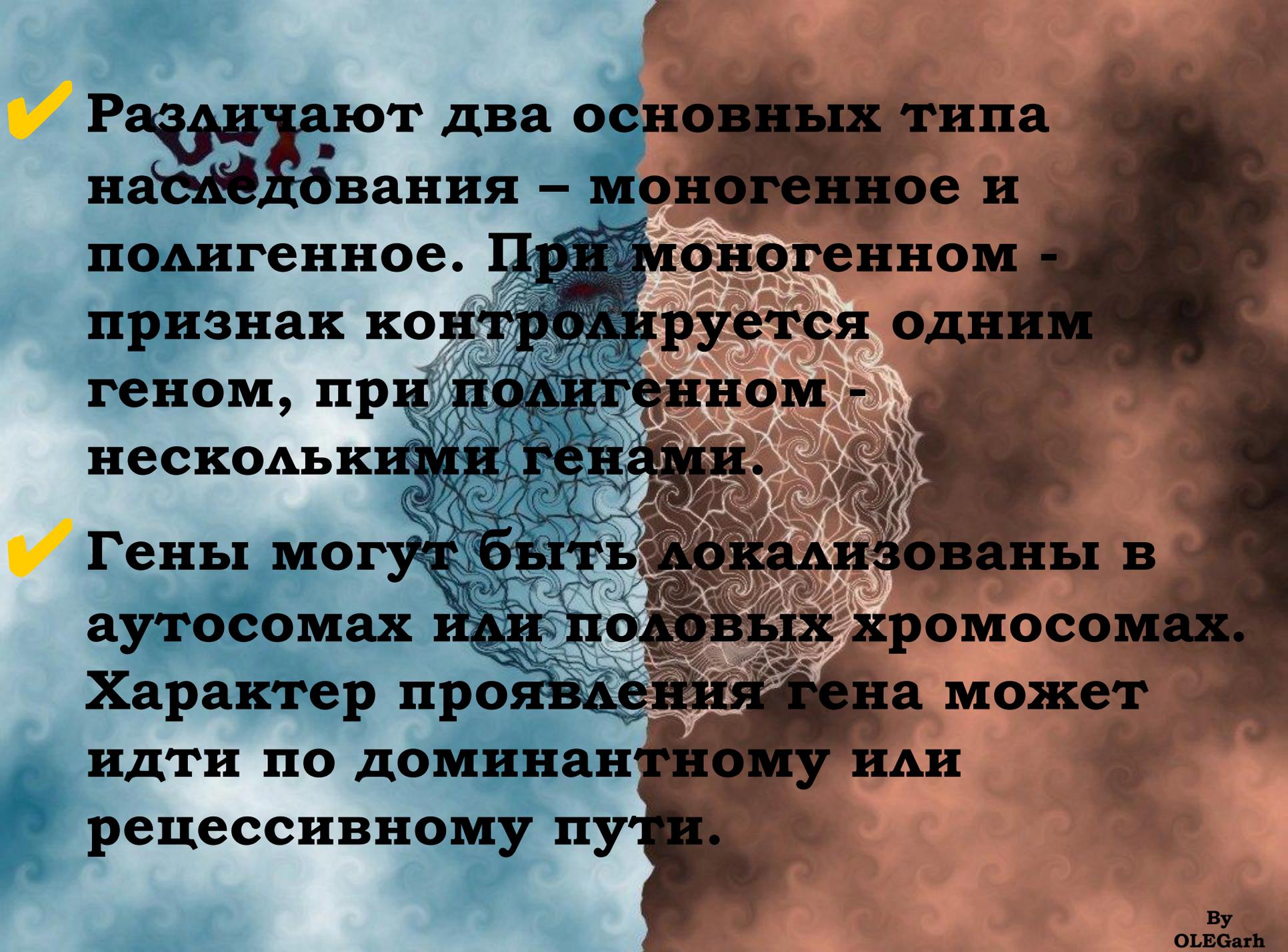


- 1. Основные типы наследования признаков.**
- 2. Закономерности моногенного наследования.**
- 3. Полигенное наследование.**



✓ Генетические процессы являются определяющими в онтогенезе всех живых организмов. Индивидуальное развитие любого организма определяется его генотипом.

✓ Наследование - способ передачи наследственной информации в поколениях при половом размножении или бесполом.



✓ Различают два основных типа наследования – моногенное и полигенное. При моногенном - признак контролируется одним геном, при полигенном - несколькими генами.

✓ Гены могут быть локализованы в аутосомах или половых хромосомах. Характер проявления гена может идти по доминантному или рецессивному пути.

Типы и варианты наследования признаков:



Наследование

Моногенное

Полигенное

Аутосомное

Сцепленное с половыми хромосомами

Доминантное

X - сцепленное

Y - сцепленное

Рецессивное

доминантное

рецессивное

По локализации генов в хромосомах
наследование может быть:

- ✓ **Независимое**
- ✓ **Частично сцепленное**
- ✓ **Полностью сцепленное**

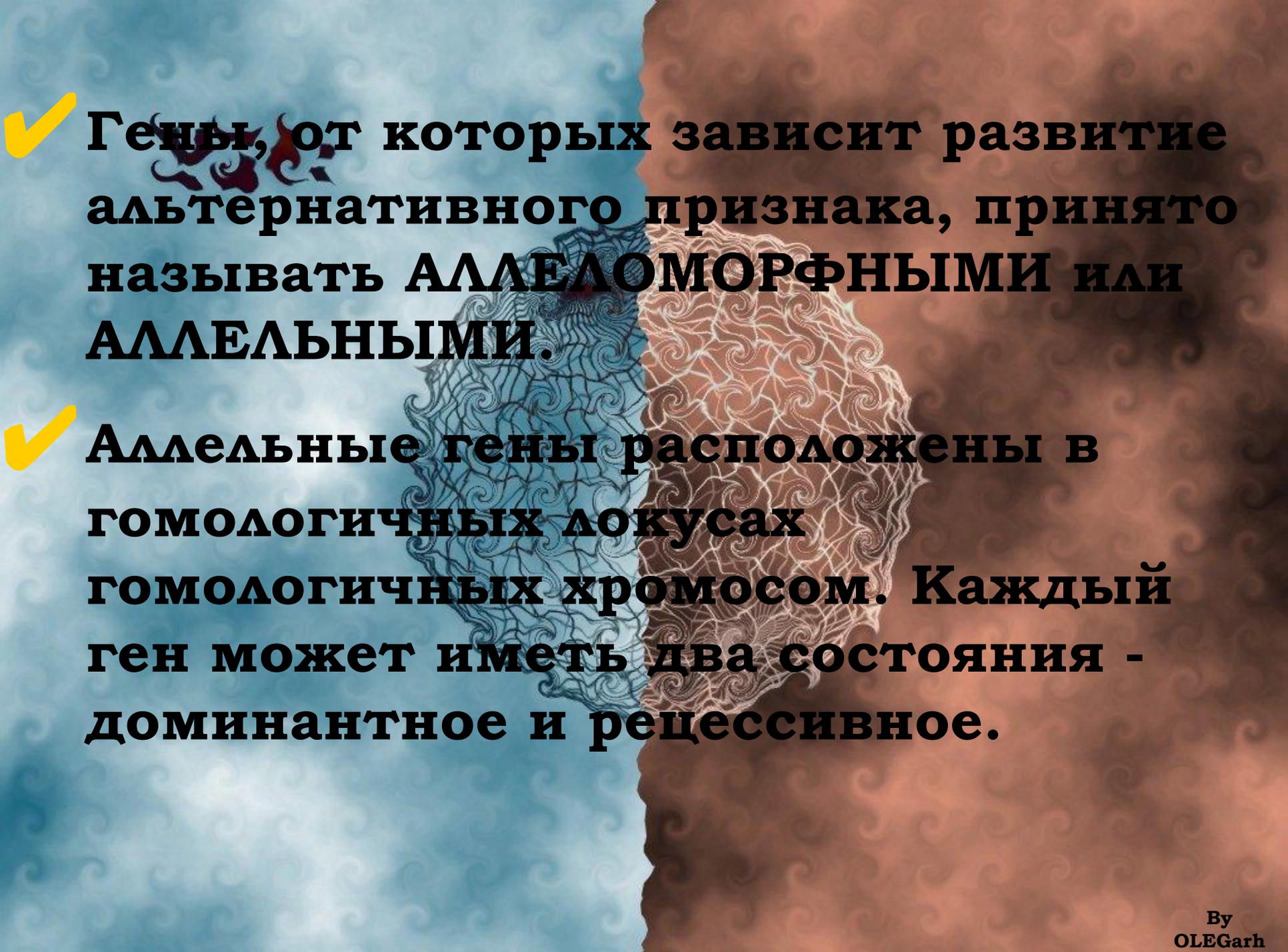
Процессы, характеризующие закономерности наследования :

1. самовоспроизведение
2. распределение хромосом при гаметогенезе и их сочетание при оплодотворении.
3. действие генов в процессе онтогенеза.

Особенности гибридологического метода Г. Менделя.



- 1. Подбор родительских пар для скрещивания (чистые линии).**
- 2. В каждом поколении необходимо вести учет отдельно по каждой паре альтернативных признаков, без учета других различий между скрещиваемыми организмами.**
- 3. Использование количественного учета гибридных организмов.**
- 4. Применение индивидуального, качественного анализа потомства от каждого гибридного организма.**



✓ **Гены, от которых зависит развитие альтернативного признака, принято называть АЛЛЕЛОМОРФНЫМИ или АЛЛЕЛЬНЫМИ.**

✓ **Аллельные гены расположены в гомологичных локусах гомологичных хромосом. Каждый ген может иметь два состояния - доминантное и рецессивное.**

✓ Организмы, имеющие одинаковые аллели одного гена, например, обе доминантные (AA) или обе рецессивные (aa) называются **ГОМОЗИГОТАМИ**.

✓ Организмы, имеющие разные аллели одного гена - одну доминантную, другую рецессивную (Aa) называют гетерозиготными, или **ГЕТЕРОЗИГОТАМИ**.

✓ Если же организм имеет только один аллель гена (генотип XY), то тогда говорят, что такой организм **ГЕМИЗИГОТНЫЙ**.



✓ **Первый закон Менделя -
единообразие гибридов 1-
го поколения или закон
ДОМИНИРОВАНИЯ.**

Схема скрещивания.

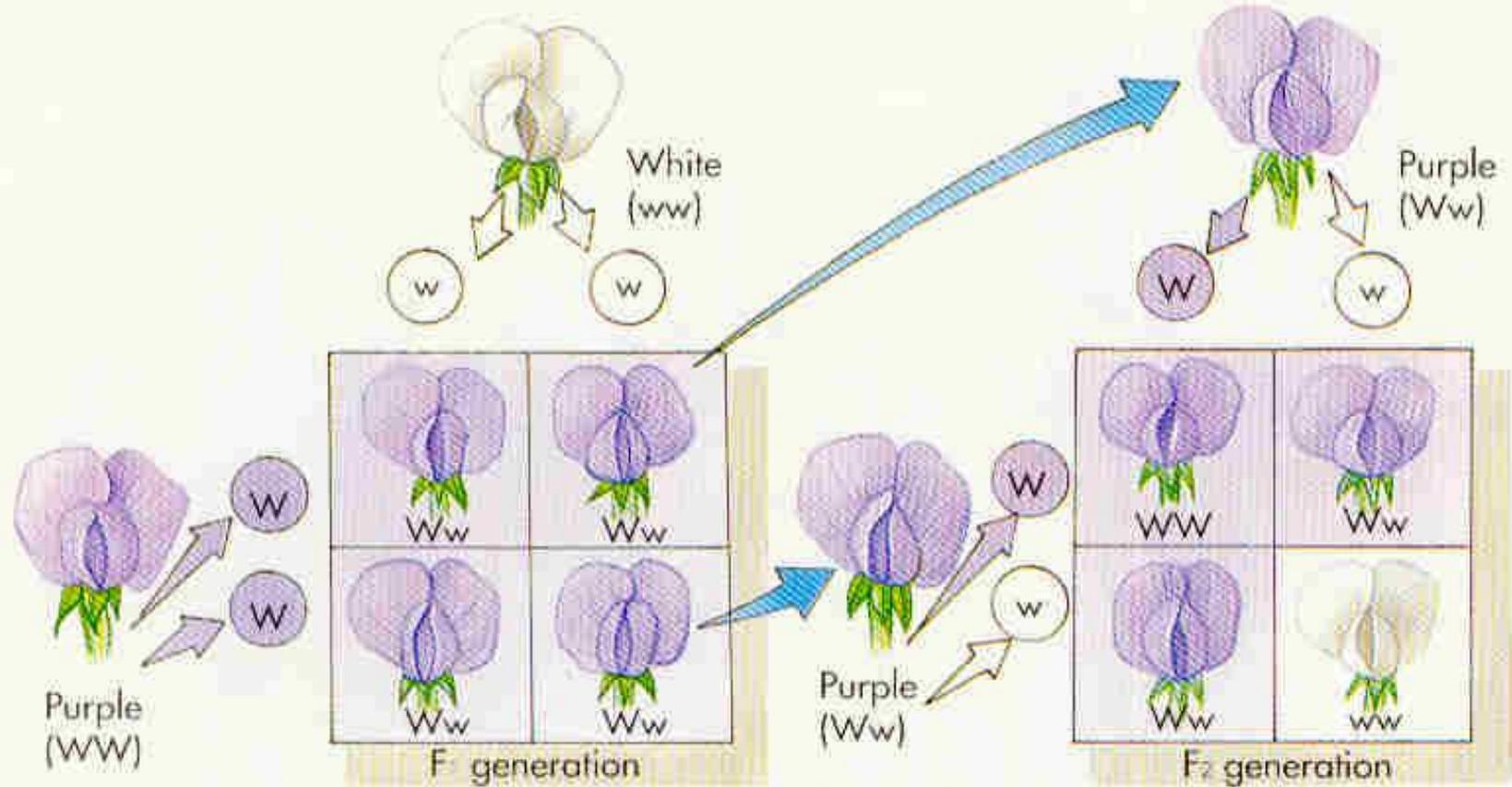
Ген	Признак	Генотип
A	желт.	AA, Aa
a	зелен.	aa

При скрещивании гомозиготных особей, отличающихся друг от друга по одной паре альтернативных признаков, все гибриды первого поколения единообразны как по генотипу, так и по фенотипу.

P: ♀ **AA** х ♂ **aa**

G: (A) (a)

F₁: Aa



Mendel's Cross of Peas Differing in Flower Color
Figure 12-13

Второй закон – закон расщепления признаков:

✓ при скрещивании двух гетерозиготных особей (т.е. гибридов), анализируемых по одной альтернативной паре признаков, в потомстве ожидается расщепление по фенотипу в отношении 3: 1 и по генотипу 1: 2: 1.

P: ♀ Aa × ♂ Aa

G: (A) (a) (A) (a)

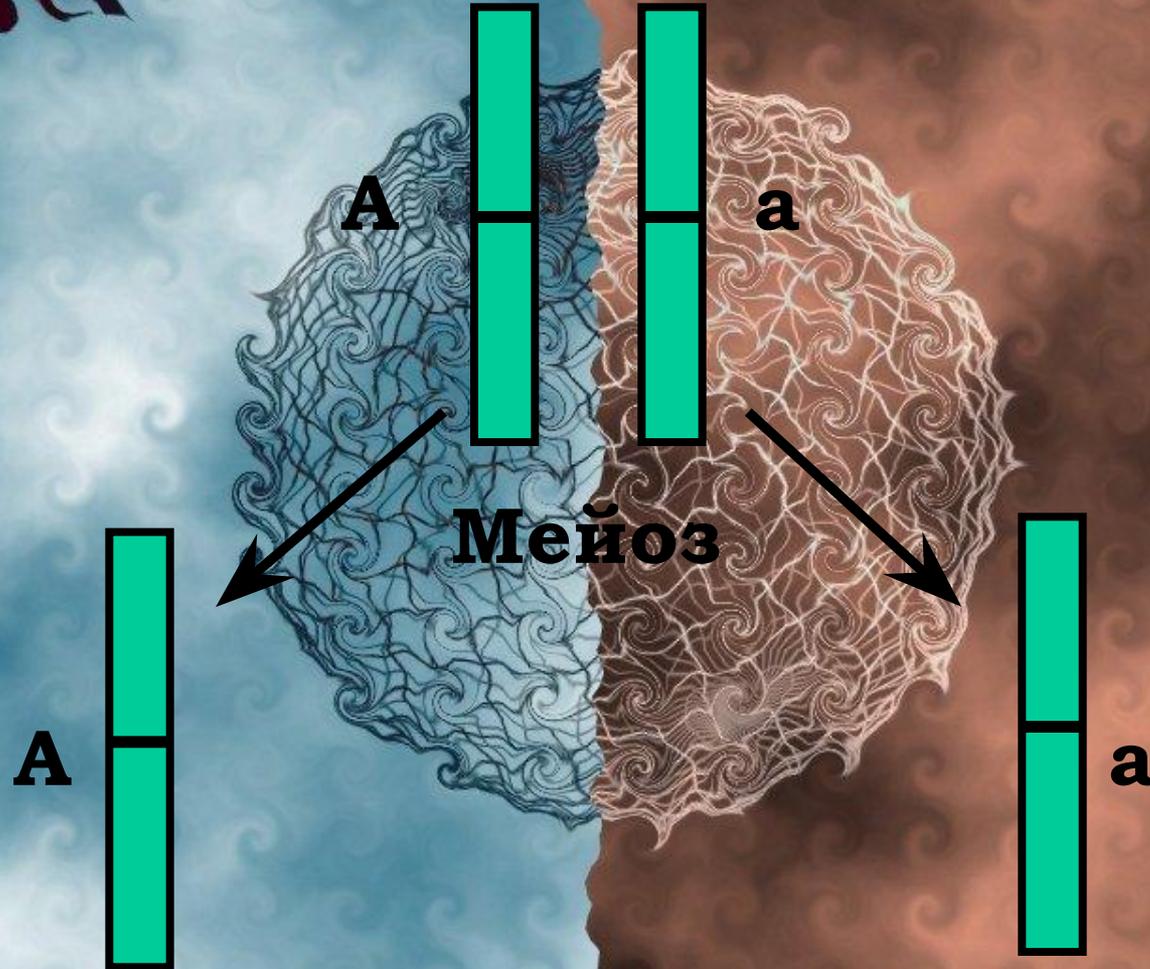
F₁: AA, Aa, Aa, aa

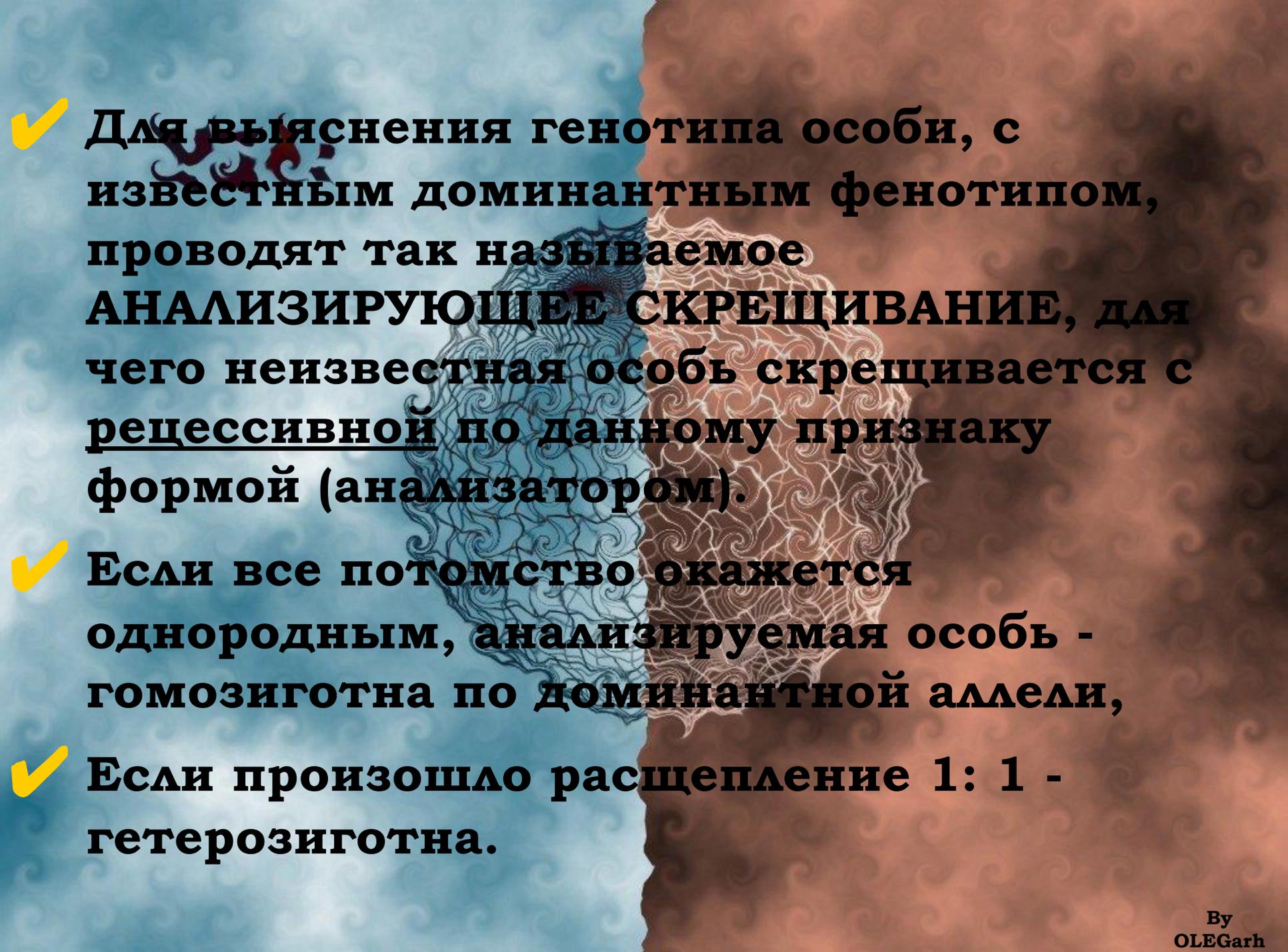
1:2:1; 3:1

✓ Для объяснения результатов 2-го правила Менделя У. Бэтсон (1902) выдвинул положение, вошедшее в генетику под названием **ГИПОТЕЗЫ ЧИСТОТЫ ГАМЕТ**:

1. гены в гаметах у гибридов не гибридные, а чисты;
2. из одной аллельной пары в гамету попадает только один ген вследствие расхождения гомологичных хромосом в мейозе.

Основы цитологического расщепления.

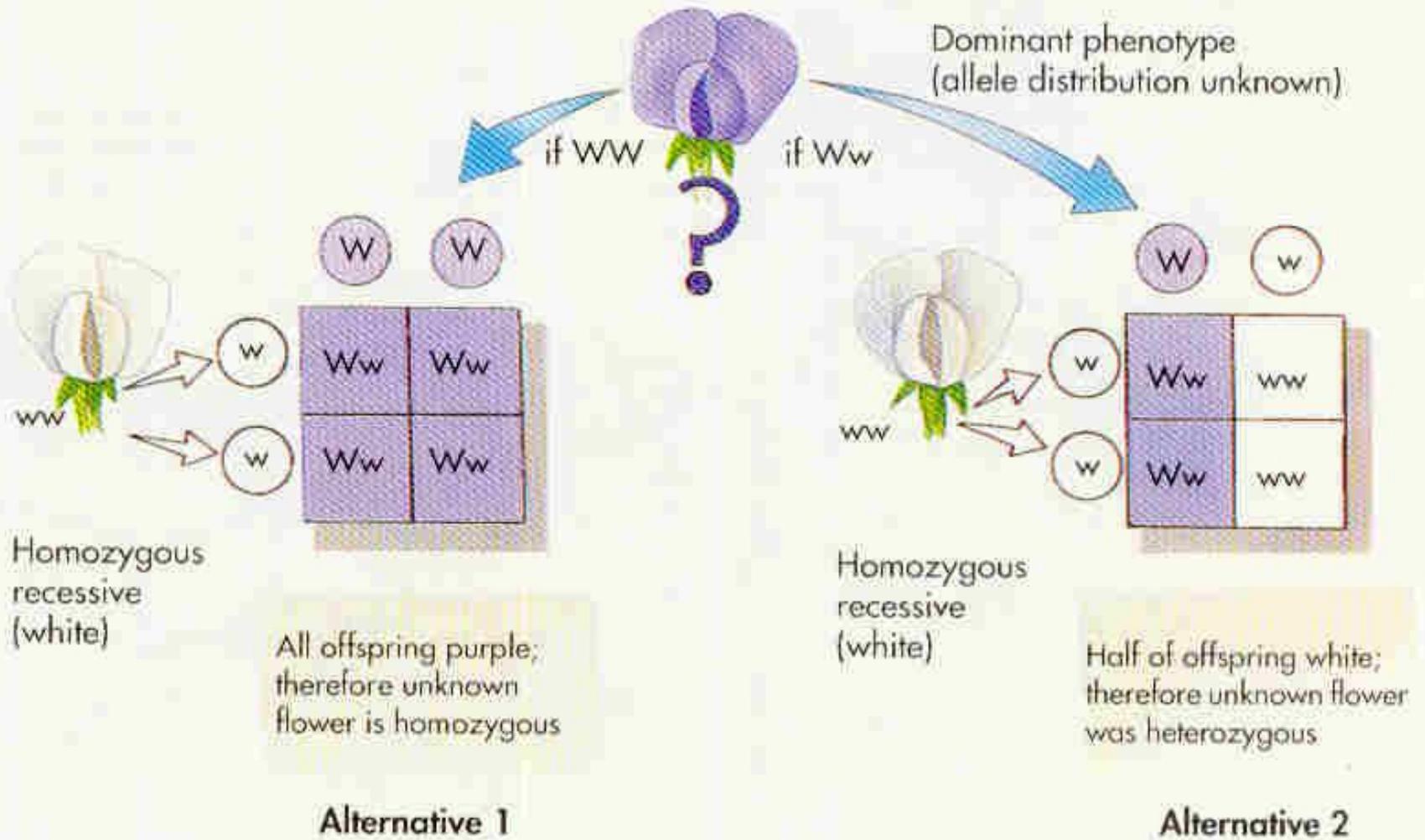




✓ Для выяснения генотипа особи, с известным доминантным фенотипом, проводят так называемое **АНАЛИЗИРУЮЩЕЕ СКРЕЩИВАНИЕ**, для чего неизвестная особь скрещивается с рецессивной по данному признаку формой (анализатором).

✓ Если все потомство окажется однородным, анализируемая особь - гомозиготна по доминантной аллели,

✓ Если произошло расщепление 1: 1 - гетерозиготна.



Testcross
Figure 12-15

✓ У человека нам известно уже около 3000 менделирующих признаков, т. е. наследование которых подчиняется правилам Менделя.

Менделирующие признаки у человека.

ДОМИНАНТНЫЙ

РЕЦЕССИВНЫЙ

НОРМА

карие глаза
темный волос
монголоидные глаза
нос с горбинкой
ямочки на щеках
веснушки
праворукость
Rh⁺

голубые глаза
светлый волос
европеоидные глаза
нос прямой
отсутствие
отсутствие
леворукость
Rh⁻

Менделирующие признаки у человека.

ДОМИНАНТНЫЙ

ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ

РЕЦЕССИВНЫЙ

карликовая хондродистрофия
полидактилия (6 пальцев)
брахидактилия (короткопалость)
нормальное свертывание крови
нормальное цветовосприятие
пигментация
нормальное усвоение фенилаланина
гемералопия (ночная слепота)

нормальное развитие скелета
норма
норма
гемофилия
дальтонизм
альбинизм (отсутствие пигмента)
фенилкетонурия

Третий закон Менделя – независимого наследования (комбинирования).



✓ при скрещивании гомозиготных особей, отличающихся двумя или более парами альтернативных признаков, во втором поколении отмечается независимое комбинирование по каждой паре признаков, а также появляются особи с признаками не свойственными родительским особям.

Схема скрещивания.

Ген	Признак	Генотип
A	желт.	AA, Aa
a	зелен.	aa
B	гладкий	BB, Bb
b	морщинистый	bb

P: ♀ **AaBb** x ♂ **AaBb**

G: (AB) (Ab) (aB) (ab)
(AB) (Ab) (aB) (ab)

F₁: Расщепление по фенотипическому радикалу.

9A-B-; 3A-bb; 3aaB-; 1aabb

Общая формула дигибридного скрещивания $(3:1)^2$

Для полигибридного скрещивания – $(3:1)^n$
Фенотипический радикал - это та часть генотипа организма, которая определяет его фенотип.

У человека ген, вызывающий одну из форм наследственной глухонемой, рецессивен по отношению к гену нормального слуха. Какое потомство можно ожидать от брака гетерозиготных родителей.

Ген	Признак	Генотип
Норма	A	AA, Aa
глухонемой	a	aa
P: ♀ Aa x ♂ Aa		
F ₁ - ?		

Ответ: 75% - с нормальным слухом, 25% - глухонемых.

Решение

P: ♀ Aa x ♂ Aa

F₁: AA, 2Aa, aa

Способность владеть правой рукой у человека доминирует над леворукостью. В браке двух правшей родился ребёнок левша. Каковы генотипы у родителей?

Ген	Признак	Генотип
Правша	A	AA, Aa
Левша	a	aa
P: ♀ A_ x ♂ A_		
F ₁ - aa		
P - ?		

Ответ: генотип родителей - Aa.

Решение

P: ♀ Aa x ♂ Aa

F₁: AA, 2Aa, aa

✓ У собак жесткая шерсть доминантна, мягкая - рецессивна. Два жесткошерстных родителя дают жесткошерстного щенка. С особью какой масти его нужно скрестить, чтобы выявить, имеет ли он в генотипе аллель мягкошерстности.

Ген	Признак	Генотип
Жесткая шерсть	A	AA, Aa
мягкая	a	aa

P: ♀ A_ x ♂ A_
F₁ - A_
P - ?

Решение

P: ♀ A_ x ♂ aa

F₁: Aa, значит щенок имеет генотип - Aa.

F₁: Aa, aa, значит щенок имеет генотип - Aa.

У человека близорукость доминирует над нормальным зрением, а карий глаз над голубым. Единственный ребенок близоруких кареглазых родителей имеет голубые глаза и нормальное зрение. Установить генотипы всех членов семьи.

Признак	Ген	Генотип
Близорукость	A	A-
Норма	a	aa
Карие глаза	B	B-
Голубые	b	bb

P ♀ AaBb x ♂ AaBb

F: 9A-B- 3A-bb

3aaB- 1aabb

Ответ: генотип
родителей - AaBb

P: ♀ A_B_ x ♂ A_B_

F₁: aa

P - ?

У человека имеется несколько форм наследственной катаракты, доминантные и рецессивные. Какова вероятность рождения здоровых детей у родителей, страдающих доминантно наследственной формой и гетерозиготных по ней, а также гетерозиготных по двум рецессивным формам катаракты.

Признак	Ген	Генотип
Катаракта1	A	AA, Aa
Норма1	a	aa
Катаракта2	B	BB
Норма2	b	Bb, bb
Катаракта3	d	dd
Норма3	D	DD, Dd

P ♀ AaBbDd x ♂ AaBbDd

F₁: aa B_D_?

Решение.



✓ P ♀ AaBbDd x ♂ AaBbDd

G: (ABD), (ABd)

(AbD), (Abd)

(aBD), (aBd)

(abd), (abd)

F₁: (3:1)³ □ (3A_:1aa)(3B_:1bb)(3D_:1dd) □

□ 27A_B_D_

9A_B_dd

9A_bbD_

9aaB_D_

3A_bbdd

3aaB_dd

3aabbD_

1aabbdd

Ответ: вероятность рождения здоровых детей = 9/64*100=14%

Правила Менделя могут проявляться лишь при определенных условиях, которые сводятся к следующему:

- 1. Гены разных аллельных пар должны находиться в разных хромосомах.**
- 2. Полное проявление признаков независимо от условий развития организма (полное доминирование является единственным видом взаимодействия генов).**
- 3. Равновероятное образование гамет всех сортов.**
- 4. Равновероятность всех возможных сочетаний гамет при оплодотворении.**
- 5. Равная жизнеспособность зигот всех генотипов.**
- 6. Нахождение учитываемых генов в негомологичных хромосомах при ди- и полигибридном скрещивании.**

✓ Отклонение от ожидаемого расщепления по законам Менделя вызывают летальные гены.

✓ Так у человека наследуется доминантный ген брахидактилии (короткие пальцы). У гетерозигот (Aa) наблюдается патология, а гомозиготы поэтому гену (AA) погибают на ранних стадиях эмбриогенеза.

$$P: \text{♀ } Aa \times \text{♂ } Aa$$

F_1 : AA, 2Aa, aa
 леталь жизнеспособны норма

Расщепление по фенотипу 2:1, вместо 3:1.

✓ Гетерозиготы по гену серповидно-клеточной анемии (Ss) жизнеспособны, а гомозиготы погибают (SS). Такое наследование, когда доминантный признак имеет неполное проявление называется промежуточным.

$P: ♀ Ss \times ♂ Ss$

$F_1: SS, 2Ss, ss$

леталь

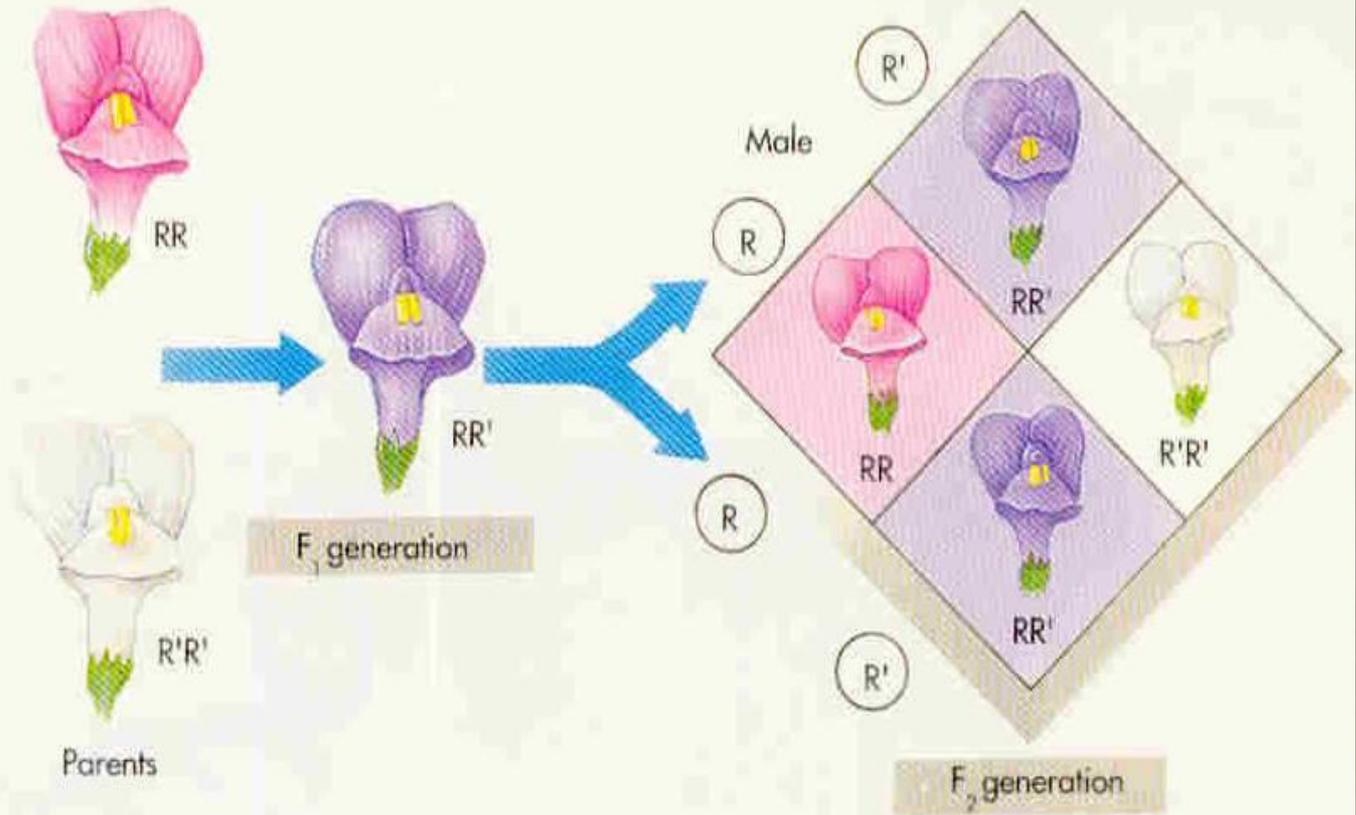
- ✓ Цистинурия наследуется как аутосомно-рецессивный признак. У гетерозигот - повышенное содержание цистина в моче, у гомозигот - образование камней в почках. Определите формы проявления цистинурии у детей, где в семье один из супругов страдал заболеванием, а другой имел повышенное содержание цистина в моче.

Ген	Признак	Генотип
Цистинурия	а	аа
Норма	А	АА
Повышенное содержание	А,а	Аа
Камни в почках	а	аа

P: ♀ Аа х ♂ Аа

F₁: 50%Аа, 50%аа

Incomplete Dominance
Figure 12-24



- 
- ✓ Известно более 2 000 наследственных болезней и аномалий развития. Они изучаются на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях.
 - ✓ Медицинская генетика имеет надежные методы диагностики и идентификации наследственных заболеваний.



Спасибо за внимание.

