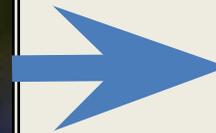
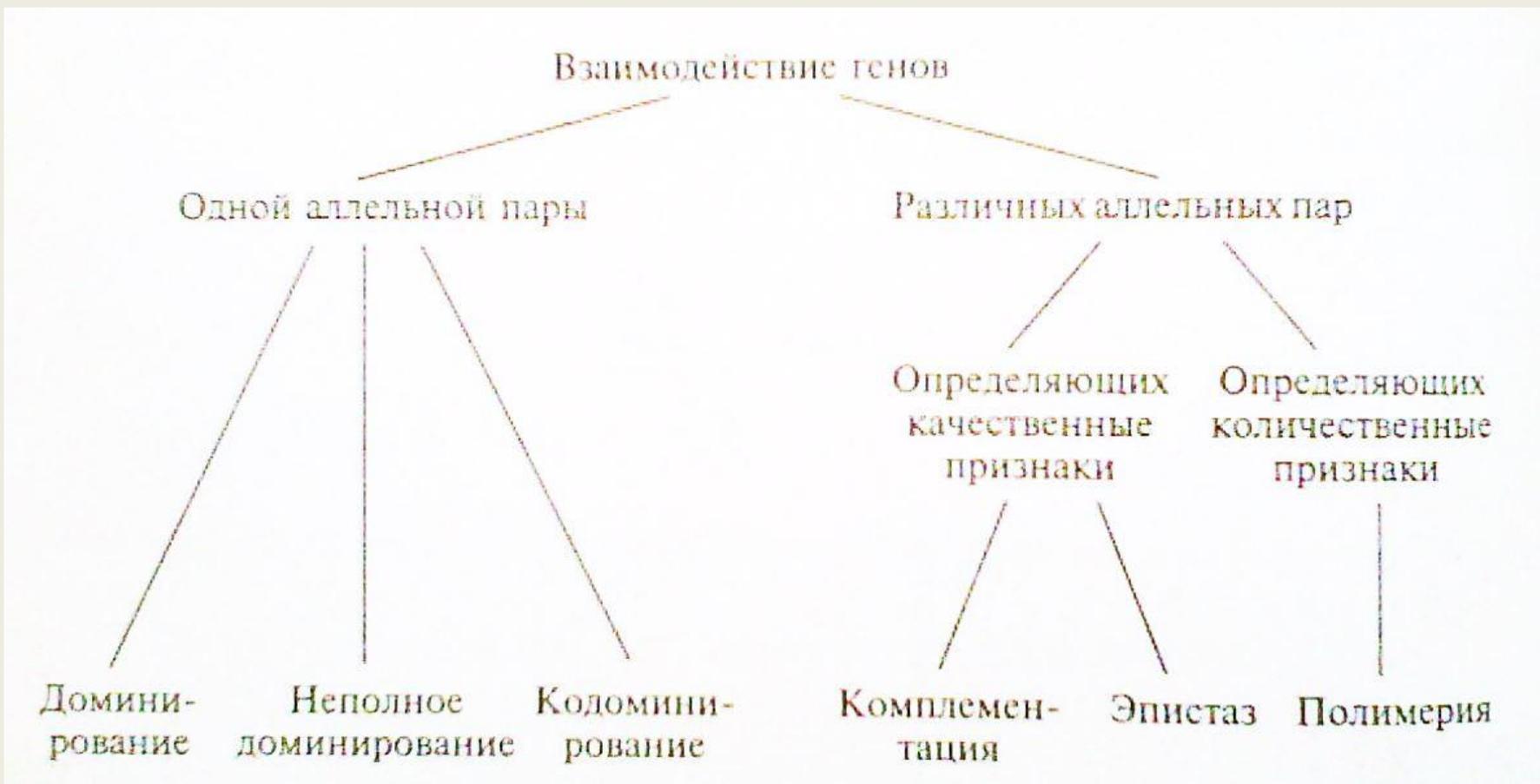


**Взаимодействие генов.
Цитоплазматическая
наследственность.
Генетика пола.
Наследование, сцепленное с**

?



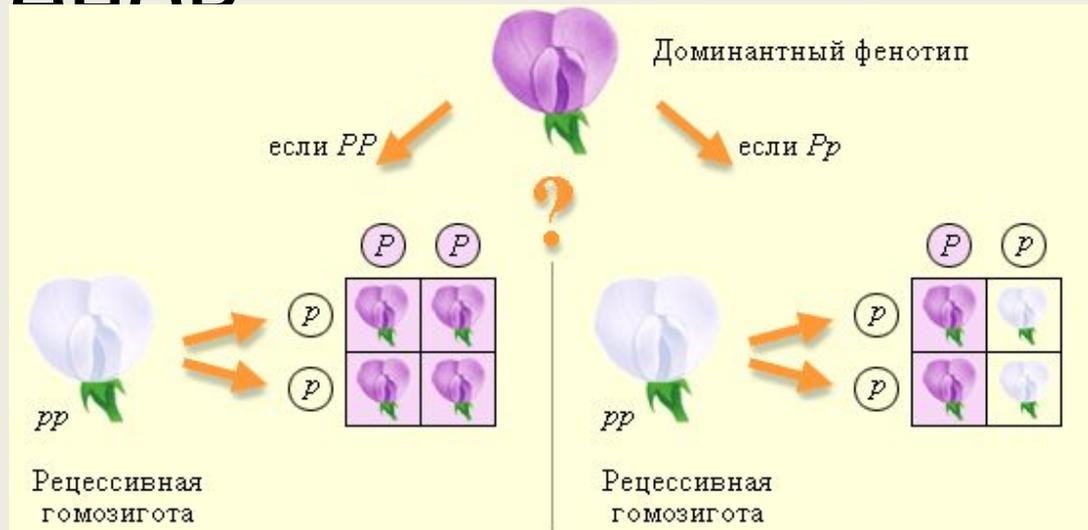
Взаимодействие генов



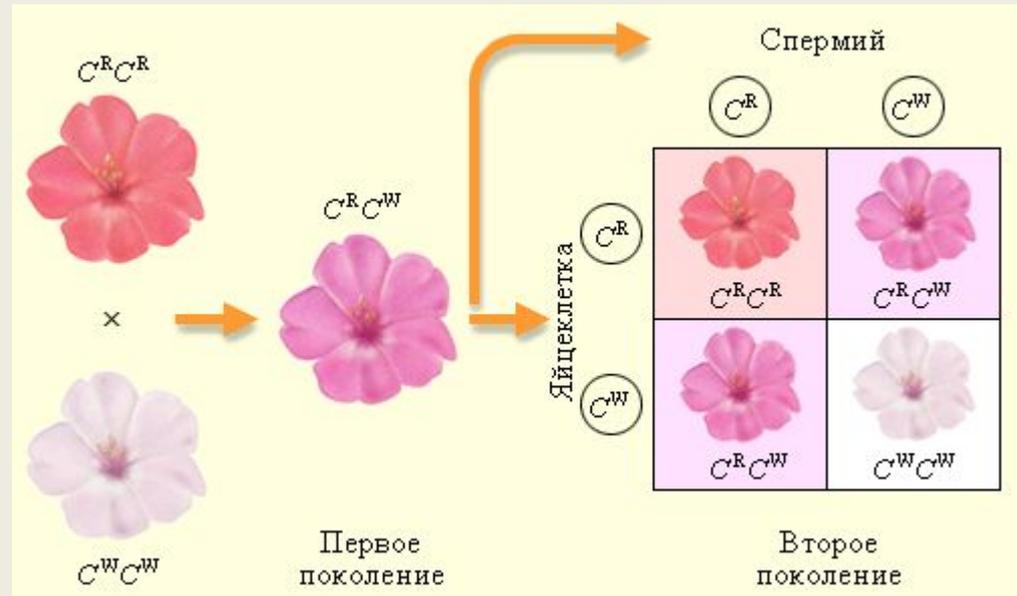
Взаимодействие аллельных генов

Доминирование

Полное доминирование
(один из аллельных генов подавляет другой).



Неполное доминирование
(один из аллельных генов не полностью подавляет другой и возникает промежуточный признак).



Два доминантных аллельных гена (BB) у человека определяют нормальное развитие пальцев. Гетерозиготы (Bb) по данному признаку рождаются с укороченными пальцами, а у рецессивных гомозигот (bb) возникают множественные нарушения развития скелета, приводящие к гибели ребёнка в раннем возрасте.



Брахидактилия

Кодоминировани

Кодоминирование – взаимодействие аллельных генов, при котором каждый из них проявляет свое действие, а в результате чего формируется некий вариант признака, новый по сравнению с вариантом признака, определяемого каждой аллелью самостоятельно.

Возможные аллели женщины

| | | | |
|-------|-----------|-----------|---------|
| | I^A | I^B | i |
| I^A | $I^A I^A$ | $I^A I^B$ | $I^A i$ |
| I^B | $I^A I^B$ | $I^B I^B$ | $I^B i$ |
| i | $I^A i$ | $I^B i$ | ii |

Возможные аллели мужчины

Группы крови

| | | | |
|---|---|----|---|
| A | B | AB | O |
|---|---|----|---|

Пример: формирование группы крови у человека

Ген А в отдельности определяет II группу

Ген В в отдельности определяет III группу

Гены А и В доминантны по отношению к гену I^0 , определяющему I группу крови

У гетерозиготного организма АВ формируется IV группа крови

Взаимодействие неаллельных

ГЕНОВ

Гены, определяющие качественные признаки

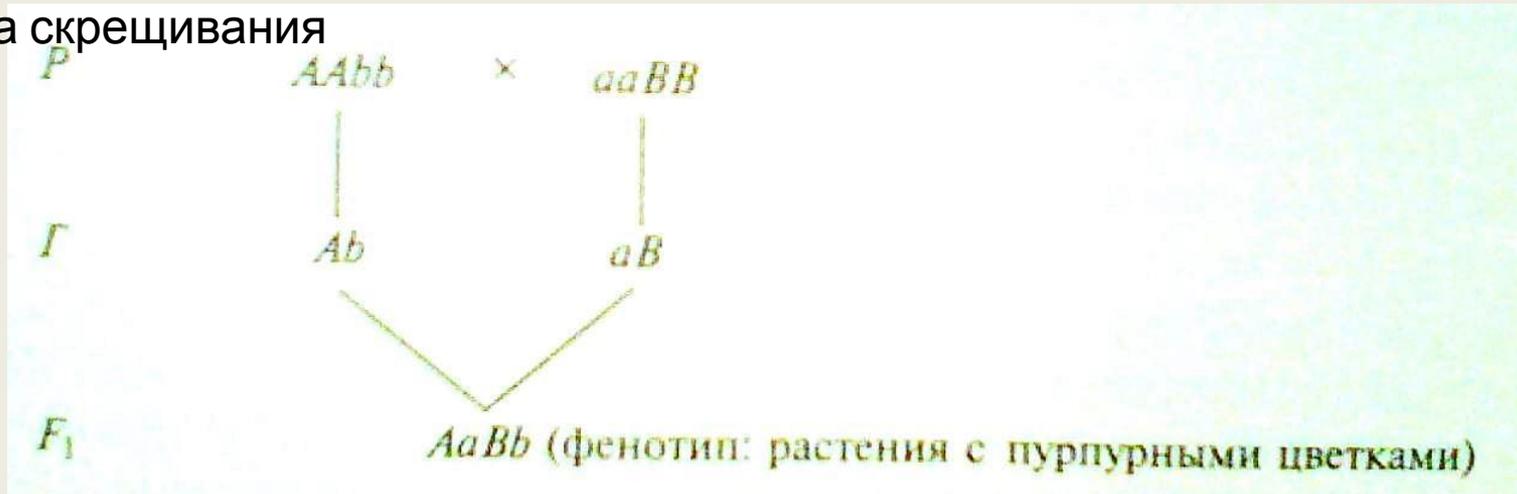
Компленментарность (взаимодополняемость) – такой способ взаимодействия между неаллельными генами, когда кодируемые ими продукты взаимно дополняют друг друга и таким образом обеспечивают развитие признака

Объект: душистый горошек

Исходные условия: ген А кодирует синтез пропигмента (бесцветный), ген В кодирует фермент, превращающий пропигмент в пигмент (пурпурный).

Участники скрещивания: гомозиготные растения с белыми цветками, имеющие генотипы $aaBB$ и $AAbb$; причины отсутствия окраски у родительских форм: у $aaBB$ – есть фермент, нет пропигмента, у $AAbb$ – есть пропигмент, нет фермента.

Схема скрещивания



AAbb
белы
й

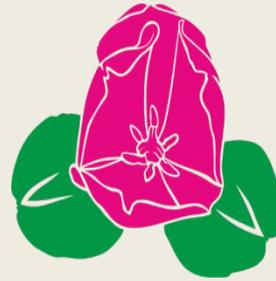
aaBB
белы
й

P



A-B
пурпурны
й

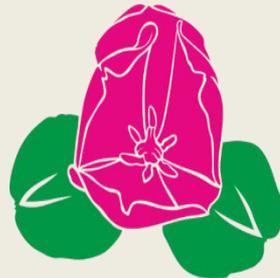
F₁



A-B
пурпурны
е

Aa-- и
--bb
белые

F₂

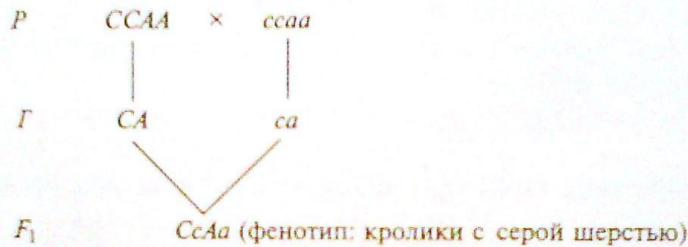


Объект: кролики

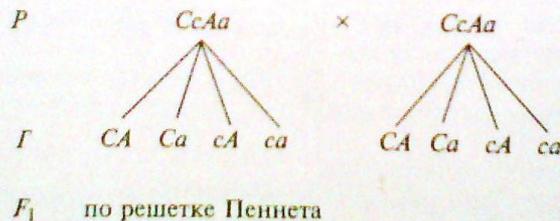
Исходные условия: ген С кодирует синтез пигмента волос (черный); ген с – отсутствие синтеза пигмента; ген А – кодирует неравномерное распределение пигмента вдоль волос (таким образом развивается серая окраска шерсти); ген а – кодирует равномерное распределение пигмента вдоль волос (черная окраска шерсти).

Участники скрещивания: гомозиготные кролики серого (ССАА) и белого (ссaa) цвета и их гибриды первого поколения – кролики серого (СсАа).

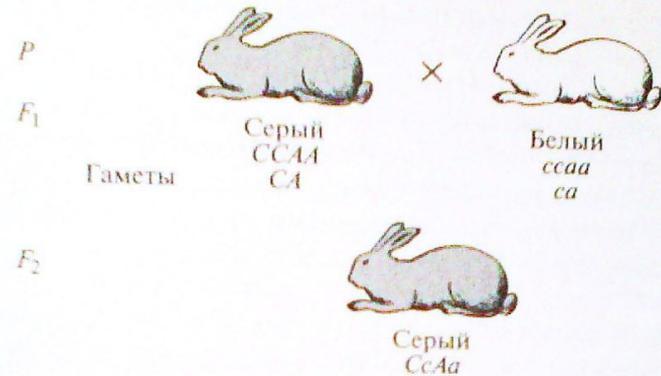
Схема скрещивания.
Первая часть эксперимента:



Вторая часть эксперимента:



• Распределение по фенотипу: 9 — серые, 4 — белые, 3 — черные (рис. 6.12).



| Гаметы | СА | Са | сА | са |
|--------|---------------|----------------|---------------|----------------|
| СА | ССАА серый | ССАа серый | ССАА серый | ССАА серый |
| Са | ССАа серый | ССаа черный | СсАа серый | СсАа черный |
| сА | СсАА серый | СсАа серый | СсАА белый | ссАА белый |
| са | СсАа серый | Ссаа черный | ссАа белый | ссaa белый |

Взаимодействие неаллельных генов, контролирующих окраску шерсти у кроликов



Окрашенность шерсти кроликов определяется доминантным геном. Цвет окраски контролируется другим геном, расположенным в другой хромосоме, причем серый цвет доминирует над черным (у кроликов-альбиносов гены цвета окраски себя не проявляют).

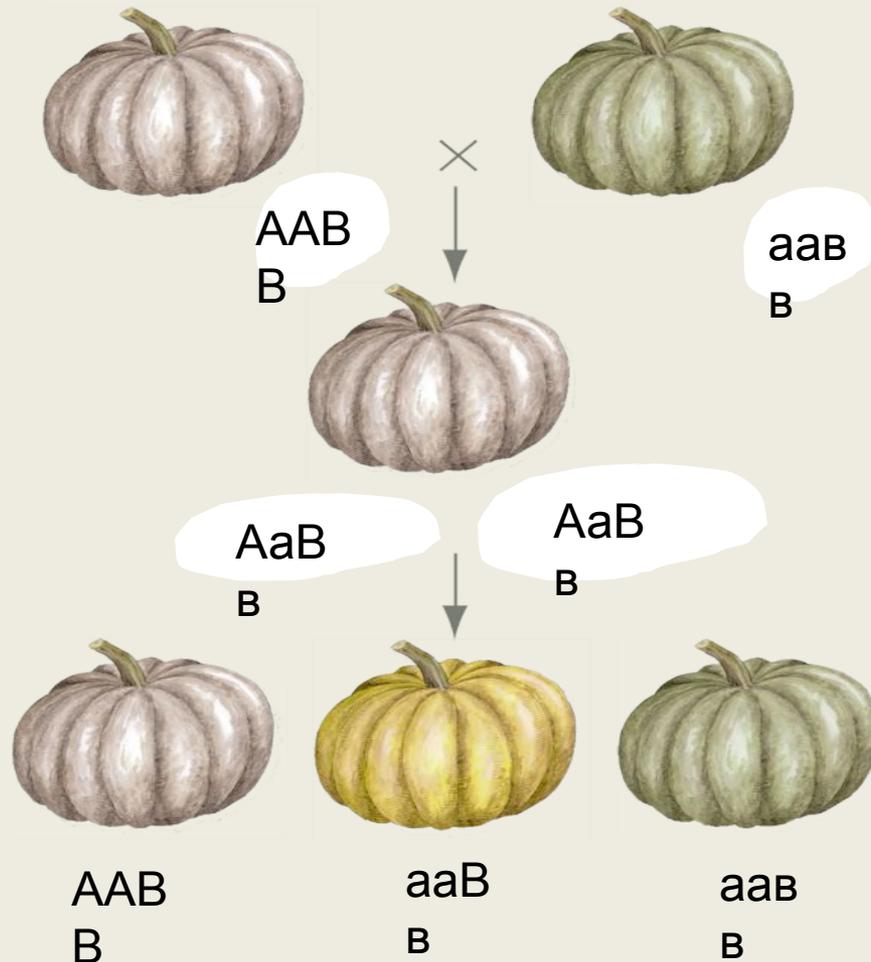


У лука доминантный ген А определяет наличие цвета у луковиц (а – бесцветные луковицы), а ген В (b) окраску луковиц (красный цвет доминирует над желтым).

Эпистаз – явление, при котором один ген (эпистатический) подавляет проявление другого неаллельного ему гена (гипостатического).

Варианты: доминантный эпистаз – развитие окраски плода у тыквы

- ген В – желтая окраска плода
- ген в – зеленая окраска плода
- ген А- подавляет развитие окраски
- у организмов с генотипами АА или Аа плоды бесцветны вне зависимости от генотипа Вв или ВВ.





$AABB, AaBb, aaBb$



aab
 B



$A-bb$

При **доминантном эпистазе** один доминантный ген подавляет проявление другого доминантного гена



$AAbb, Aabb$



$A_B_$



$aaBB, aaBb, aabb$

При **рецессивном эпистазе** между доминантными генами наблюдается **комплементарность**, а рецессивный аллель одного гена подавляет действие неаллельного доминантного гена.

Гены, определяющие количественные признаки.

Количественными называют признаки, степень выраженности которых плавно изменяется в определенных границах (вес, длина тела, рост, яйценоскость, жирность молока, содержание хлорофилла в зеленых растениях и т.д.)

Полимерия (полигенное наследование) .

Количественные признаки определяются несколькими аллельными генами (семейством генов)

Степень выраженности количественного признака зависит от соотношения общего числа доминантных и рецессивных генов в соответствующем семействе генов.

Пример: пигментация кожи человека контролируется четырьмя парами генов; если все восемь доминантные, то кожа имеет черную окраску, если рецессивные – белую; между этими крайними случаями находятся люди с промежуточным вариантом окраски кожи.



$a_1 a_1 a_2 a_2 a_3 a_3 a_4 a_4$



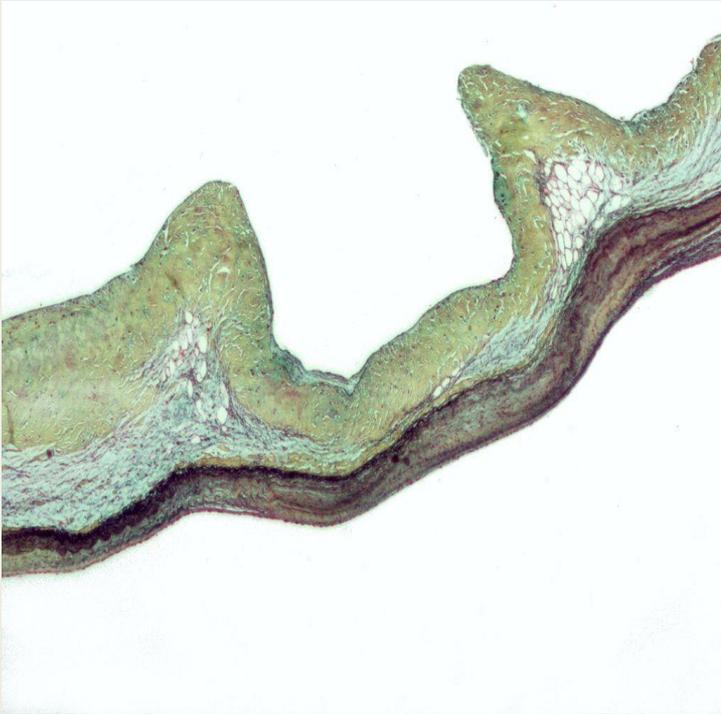
$A_1 A_1 A_2 A_2 A_3 A_3 A_4 A_4$

Множественное действие гена (плейотропия) – явление, когда один ген кодирует несколько признаков.

Примеры:

у мышей один ген определяет развитие двух признаков – желтая окраска шерсти и сниженная продолжительность жизни;

у человека один ген определяет развитие трех признаков – светлая кожа, веснушки, рыжие волосы.



У человека плейотропность проявляется в случае генетического заболевания — **синдрома Марфана**, связанного с мутацией в пределах одного гена, контролирующего развитие соединительной ткани.

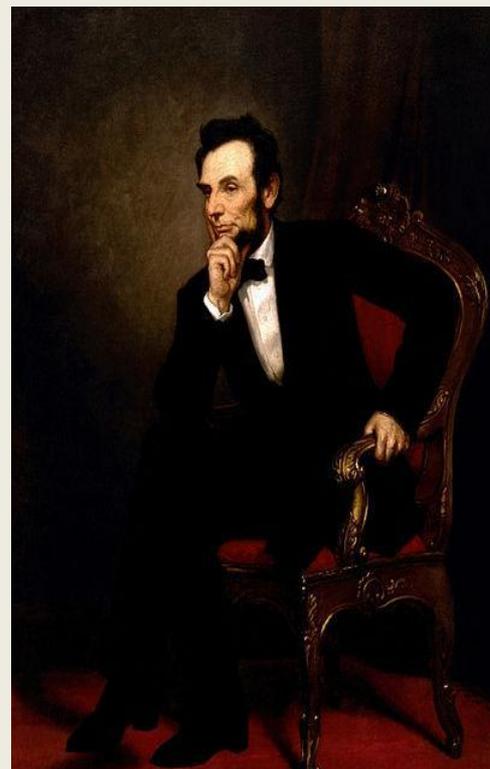
Микрофотография миксоматозной дегенерации клапана аорты в следствии синдрома Марфана.



Никколо Паганини
1782–1840 гг.



**Ганс Кристиан
Андерсен**
1805–1875 гг.



Авраам Линкольн
1809–1865 гг.

Цитоплазматическая наследственность.

Цитоплазматическая наследственность – явление передачи признаков в ряду поколений, зависящее от передачи определенных цитоплазматических структур.

Плазмагены – отдельные цитоплазматические гены.

Плазмон – вся совокупность цитоплазматических генов (составляет около 10 % от всех генов клетки).

Материальная основа цитоплазматической наследственности!

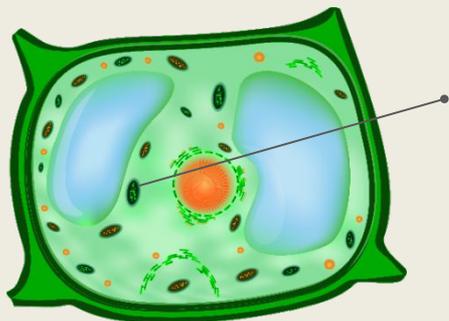
ДНК митохондрий и хлоропластов;

ДНК инфузориальных агентов;

ДНК

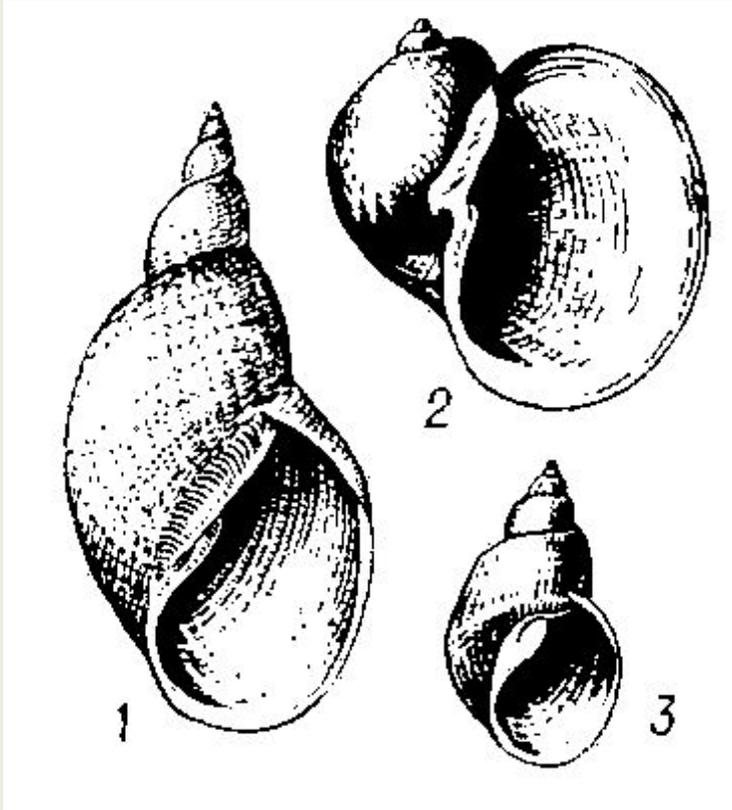


Митохондрии



Пластиды





Моллюск
прудовик



Явление пестролистности у растений, которая наследуется через цитоплазму.

Митохондриальные заболевания

Наследственные синдромы

Вторичные заболевания



Синдром Барта



Рахи
Т



В природе большинство организмов
раздельнополы, т.е. имеют два пола — мужской и
женский.

Генетика пола.

Сцепленное с полом

Определенное наследование (я) пола

— совокупность биологических процессов, в результате которых формируются половые признаки

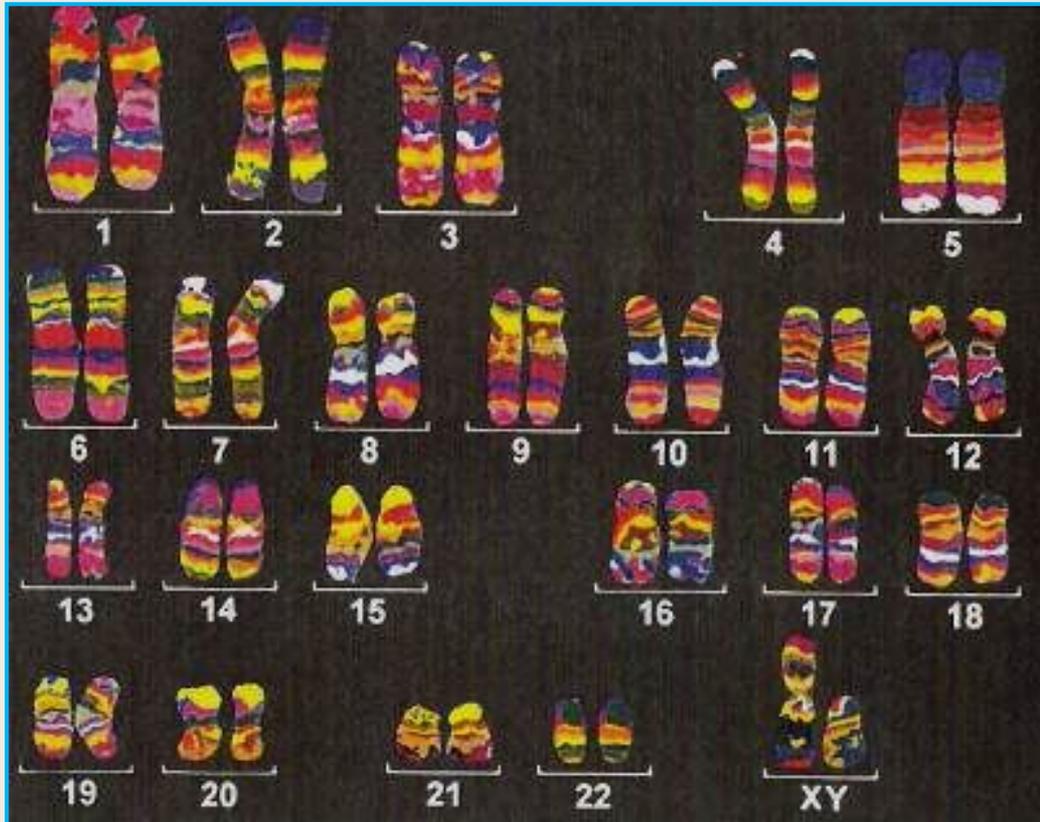
организма. — неполовые хромосомы.

Аутосомы материнские и отцовские морфологически и физиологически равноценны.

Половые хромосомы

у разных полов имеют морфологические и физиологические отличия.

X-хромосома представлена в двойном числе, а Y-хромосома - в одном экземпляре.



Кариотип
человека:
1-22 – аутосомы,
23 - половые
хромосомы

Половые хромосомы

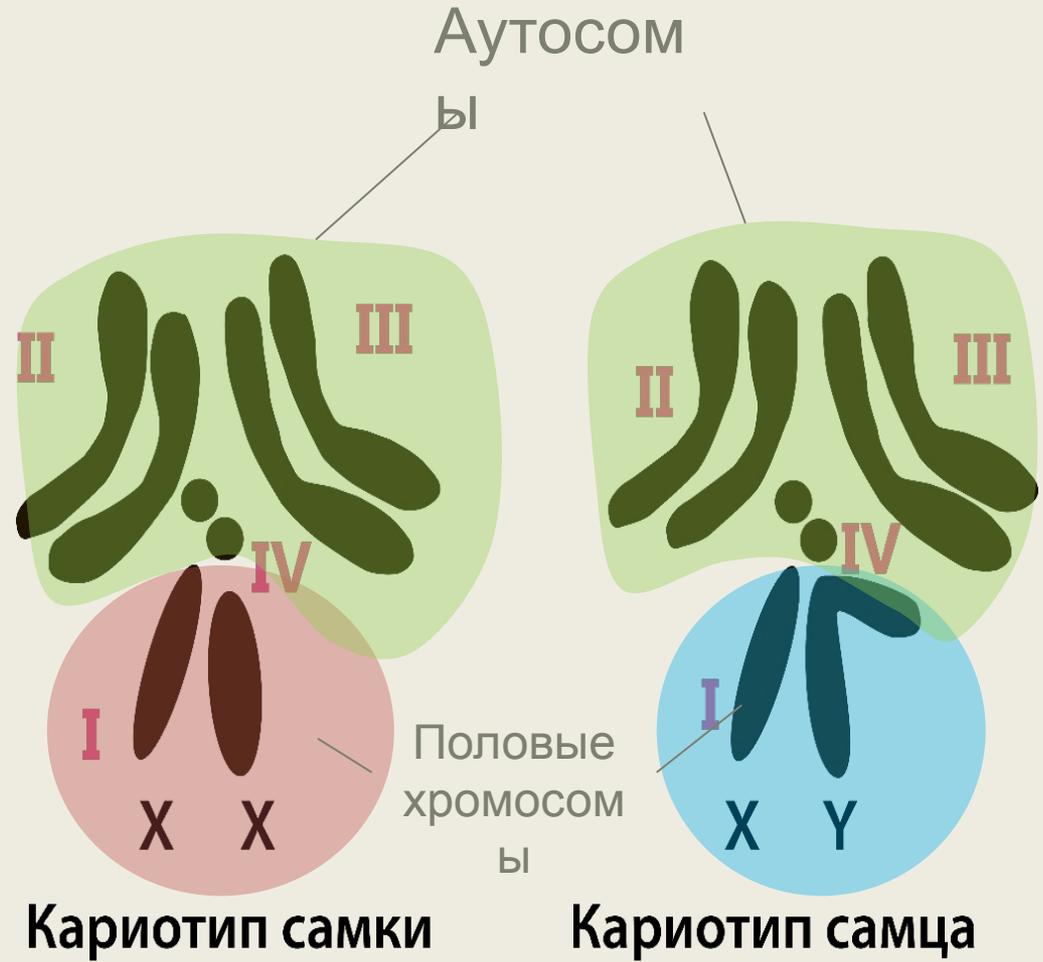
Пол, содержащий в своих клетках две X-хромосомы, называется гомогаметным, а содержащий X- и Y-хромосомы – гетерогаметным.

XX – гомогаметный пол.

XY – гетерогаметный пол.

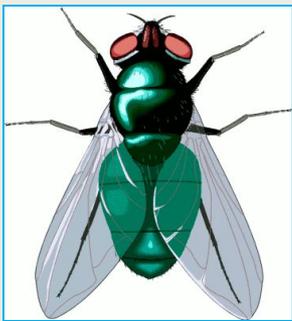
Гомогаметный организм образует гаметы одного вида, а гетерогаметный – двух видов (с X- и Y-хромосомами).

Хромосомы дрозофилы



Половые хромосомы

Гомогаметный (XX) женский пол и гетерогаметный (XY) мужской имеют: двукрылые, клопы, жуки, прямокрылые, многие рыбы, бесхвостые амфибии и все млекопитающие.



Половые хромосомы

Гомогаметный (XX) мужской пол и гетерогаметный женский пол (XY) у бабочек, рептилий, хвостатых амфибий, птиц.



Механизм формирования пола

В зависимости от того или иного соотношения половых и неполовых хромосом запускаются различные группы генов, определяющие развитие женского или мужского организма.

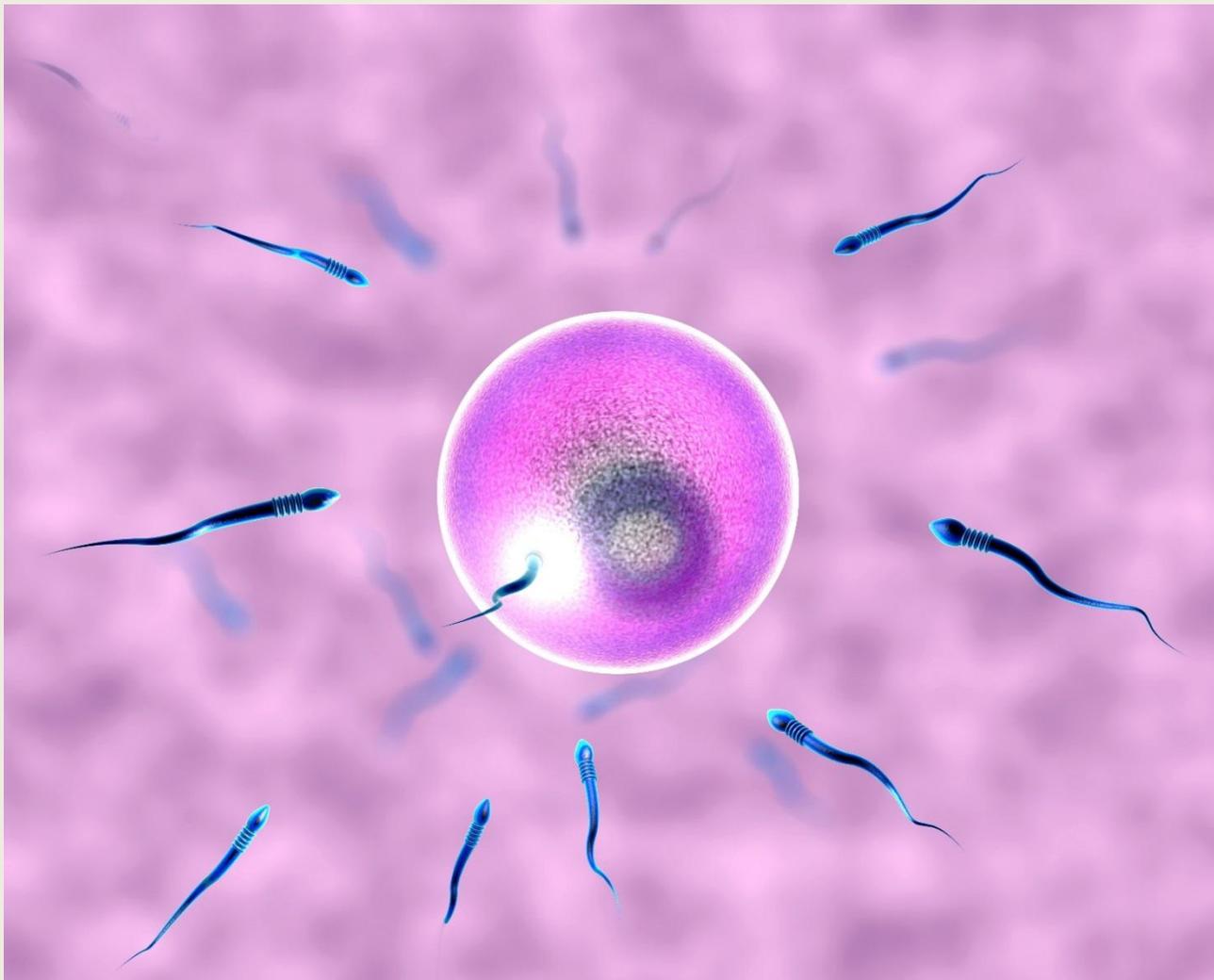
Гены, контролирующие развитие пола и сопряженных с ним половых признаков, локализируются как в половых так и в неполовых хромосомах

Количественное соотношение полов у большинства видов 1:1, однако в ряде случаев оно значительно отличается от такового; для поддержания неравновесного отношения полов выработался специальный механизм (у пчел и муравьев из оплодотворенных яиц развиваются самки, из неоплодотворенных – самцы).

Определение пола условиями внешней среды:

У морских черепах при достаточно высокой температуре окружающей среды из яиц вылупляются самки, при низкой – самцы.

У морского червя Боннелия виридис личинки индифферентны по полу, их судьба зависит от образа жизни: если личинка ведет свободный образ жизни, она превратится в самок, если прикрепится к телу женского организма, то станет самцом.

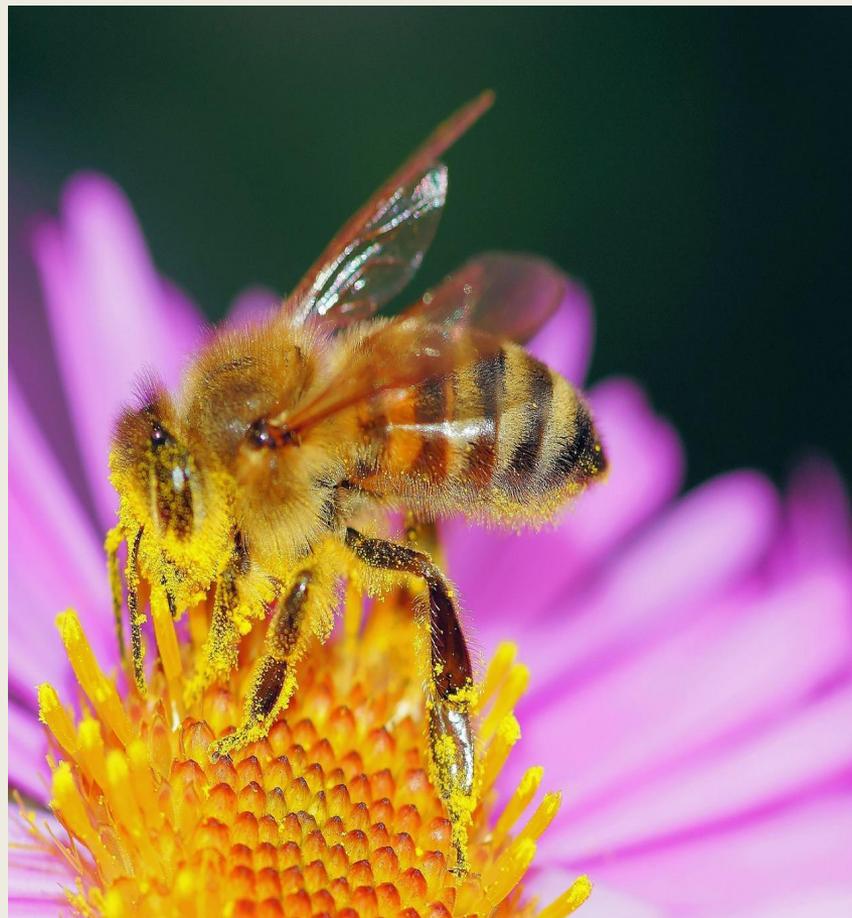


При хромосомном определении пола пол зародыша определяется в момент **оплодотворения**



1:1

расщепление
по признаку пола
в каждом
поколении

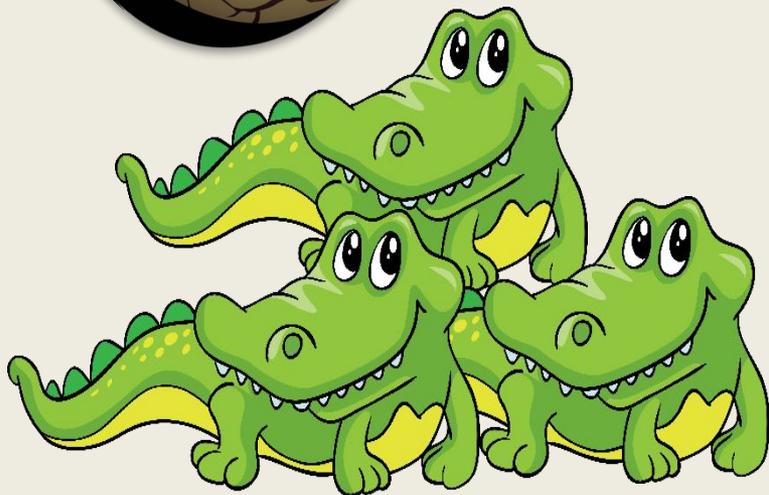


Из неоплодотворённых яиц вылупляются гаплоидные самцы,
а из оплодотворённых — диплоидные самки.

Фенотипическое определение
пола

+32–33°C

<31°C, или >33°C



Сцепление генов с полом —

локализация генов в половых X- и Y-хромосомах.

Наследование, сцепленное с полом —

наследование признаков, гены которых находятся в X- и Y-хромосомах.



Черепаховая окраска — чередование чёрных, рыжих и белых пятен, характерна исключительно для кошек, черепаховых котов не бывает.



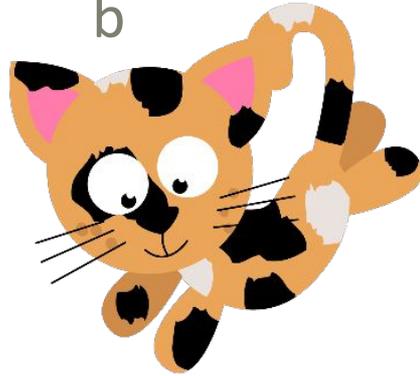
$X^B X$

B



$X^B X$

b



$X^b X$

b



X^B

Y



X^b

Y

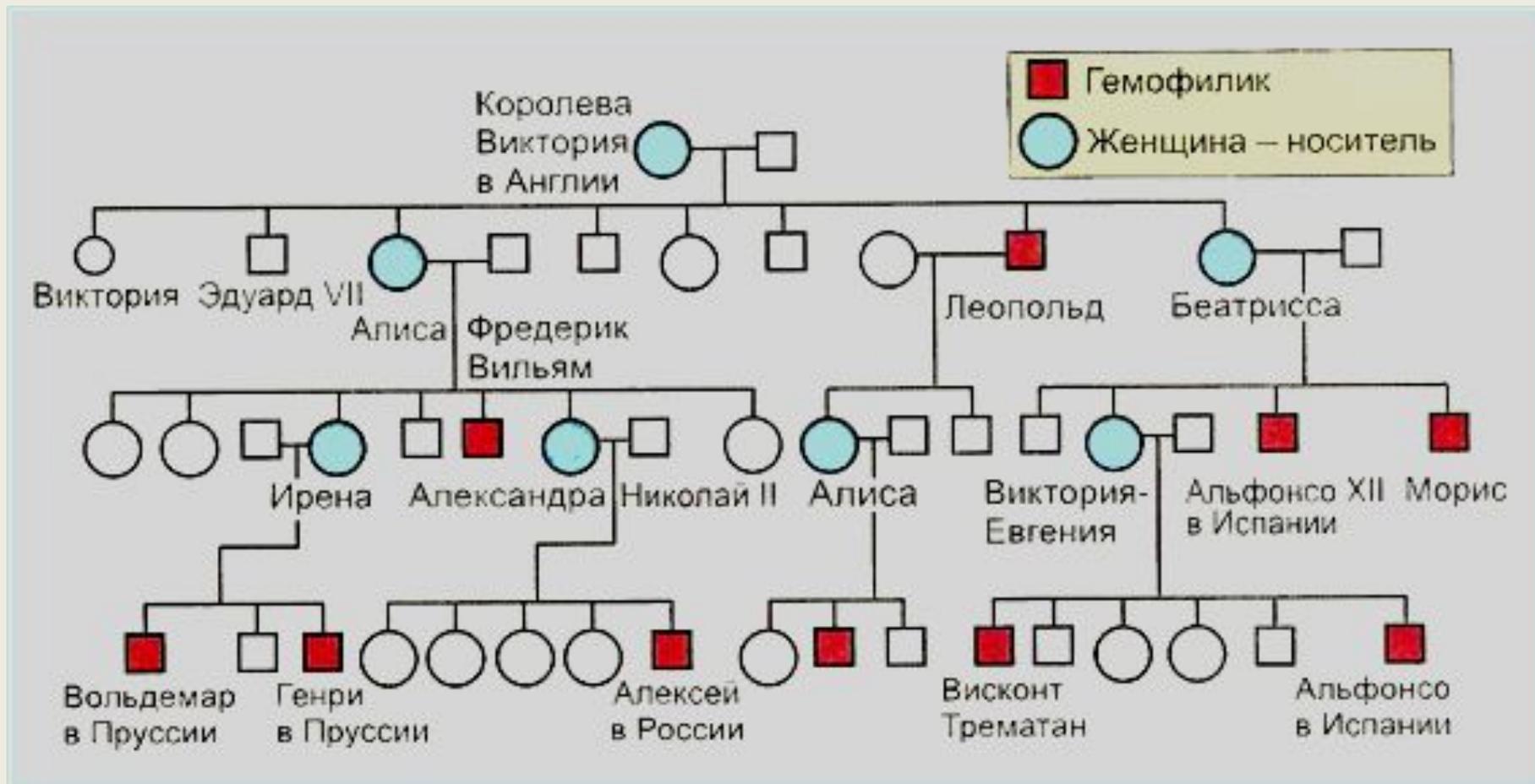
В половых хромосомах могут находиться и гены, не участвующие в развитии половых признаков.

X-хромосома человека содержит гены, определяющие:

- заболевание, называемое цветовой слепотой (дальтонизм), при котором люди не распознают зеленый и красный цвет;
- склонность к облысению;
- форму и объем зубов;
- синтез ряда ферментов;
- свертываемость крови (гемофилию и др.);
- несахарный диабет
- мышечную дистрофию
- атрофию зрительного нерва и др.



Гемофилия



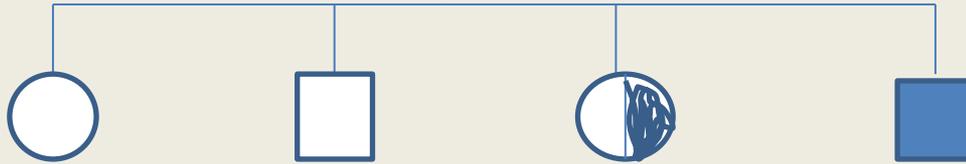
Генеалогическое древо Виндзорской династии, начиная с королевы Виктории

Гемофилия

H – норма, h – гемофилия.

P: $X^H X^h$  $X^H Y$ 

G: X^H, X^h X^H, Y

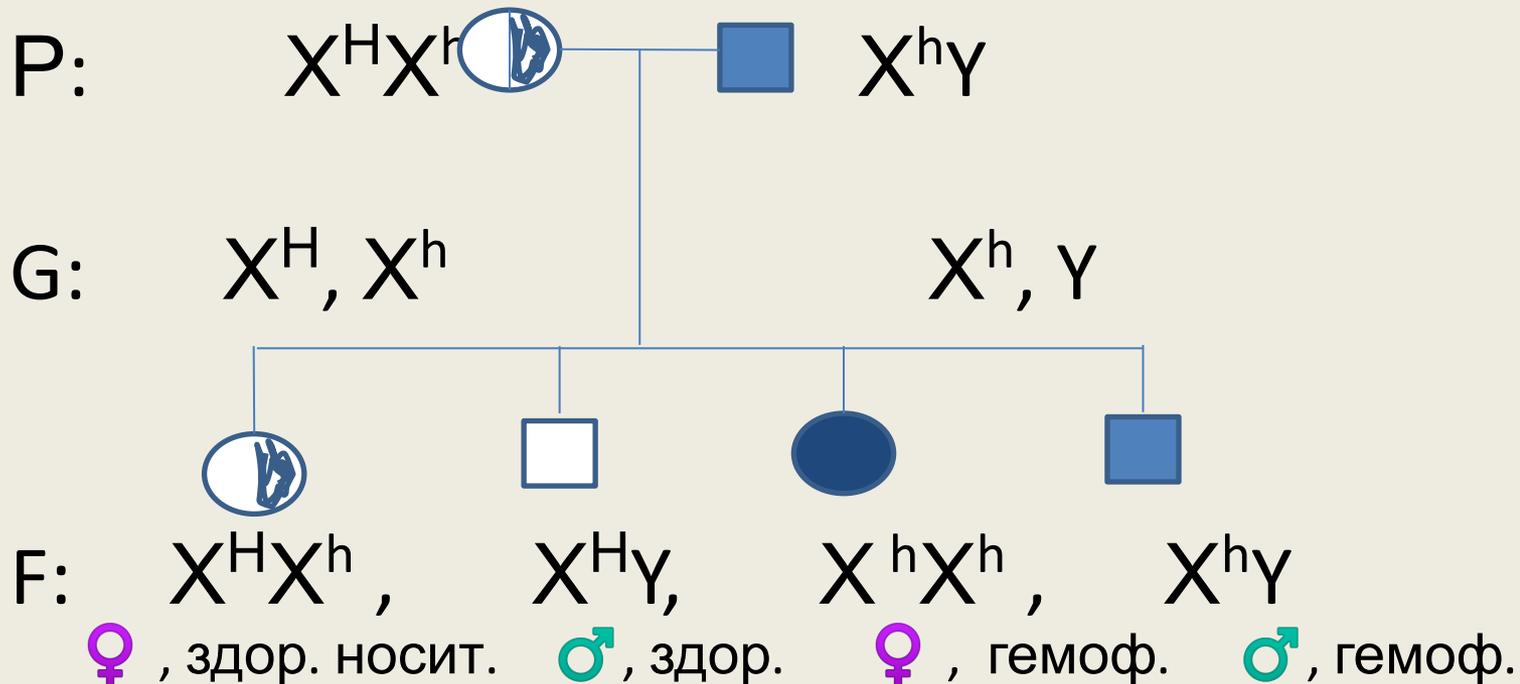


F: $X^H X^H$, $X^H Y$, $X^H X^h$, $X^h Y$
♀, здоров. ♂, здоров. ♀, здоров. носит. ♂, гемоф.

Наследование гемофилии при браке матери-носительницы гена гемофилии и здорового отца. 50% дочерей здоровы и 50% - носительницы гена гемофилии, 50% сыновей здоровы и 50% сыновей больны гемофилией.

Гемофилия

Могут ли родиться девочки, страдающие гемофилией?



Эмбрион с генотипом $X^h X^h$ гибнет на ранних стадиях, такое сочетание генов летально

Известны аномалии, сцепленные с Y-хромосомой, которые от отца передаются всем сыновьям:

- чешуйчатость кожи,
- перепончатые пальцы,
- сильное оволосение на ушах
- дифференцировка семенников и др.

Имеются гены, общие для и хромосом:
ген, контролирующий облысение головы и
многие другие.

При этом, поскольку Y -хромосома по
размерам значительно
меньше X- хромосомы, факт наличия общих
генов рассматривается
как доказательство происхождения Y -
хромосомы из X

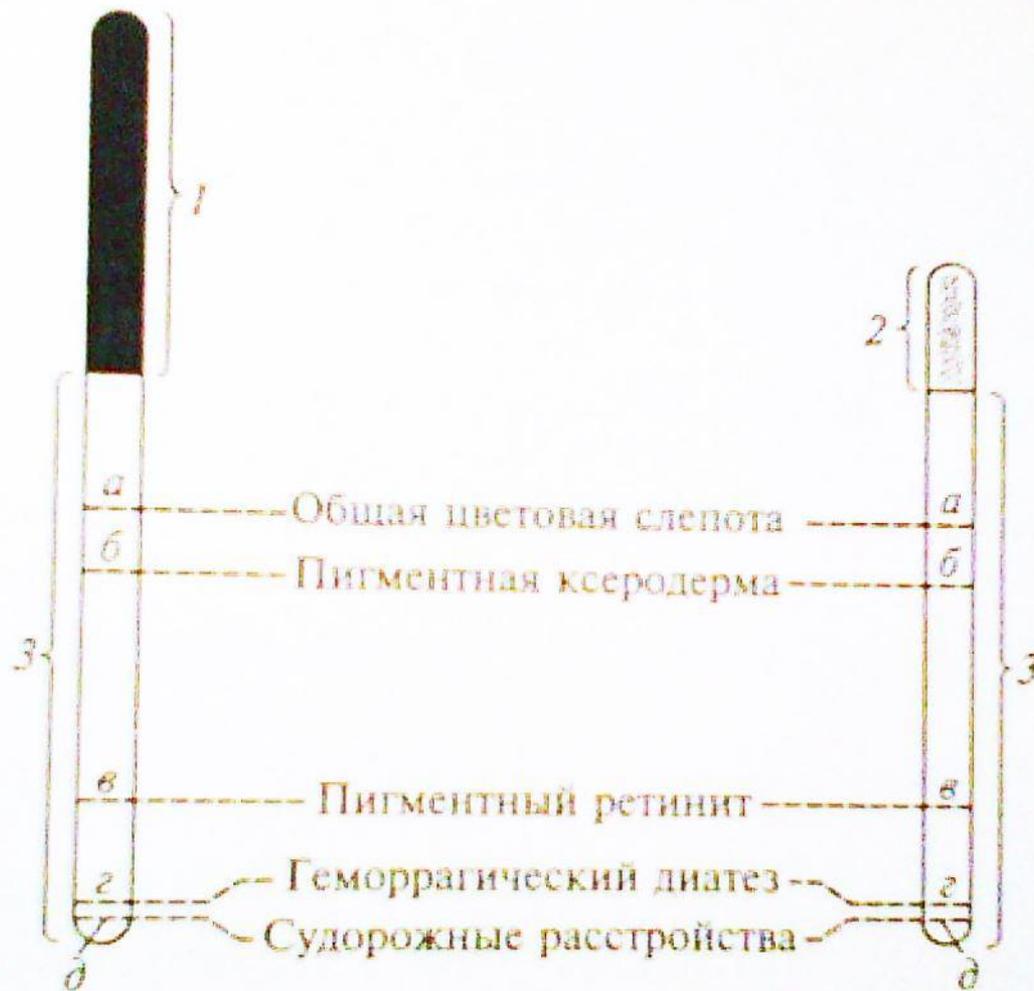


Рис. 6.14. Локализация в X- и Y-хромосомах человека генов, общих для обеих хромосом:

1 — гены, специфические для X-хромосомы; 2 — гены, специфические для Y-хромосомы; 3 — гены, общие для обеих половых хромосом