

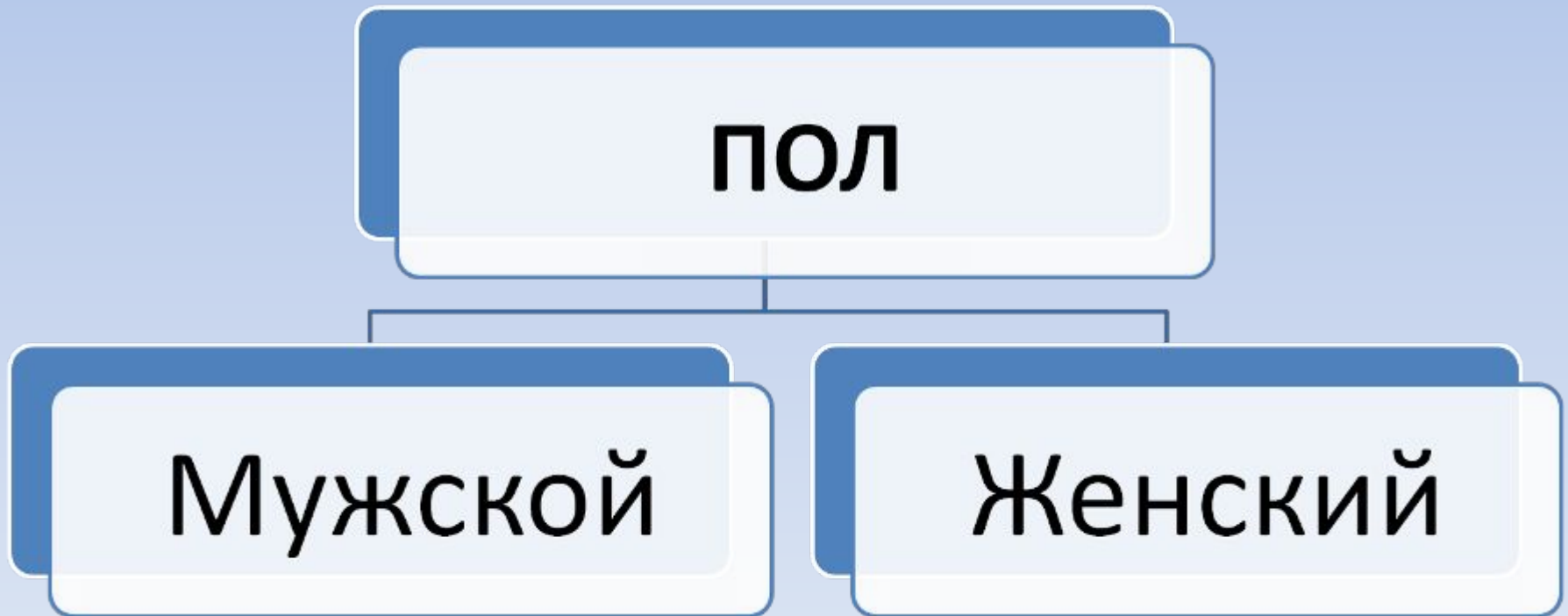
«Все мы стоим на плечах наших предков»



# Генетика пола. Наследование, сцепленное с полом.



**Пол** - это совокупность морфологических, физиологических, биохимических и других признаков организма, обуславливающих воспроизведение себе подобного.



# Виды хромосом



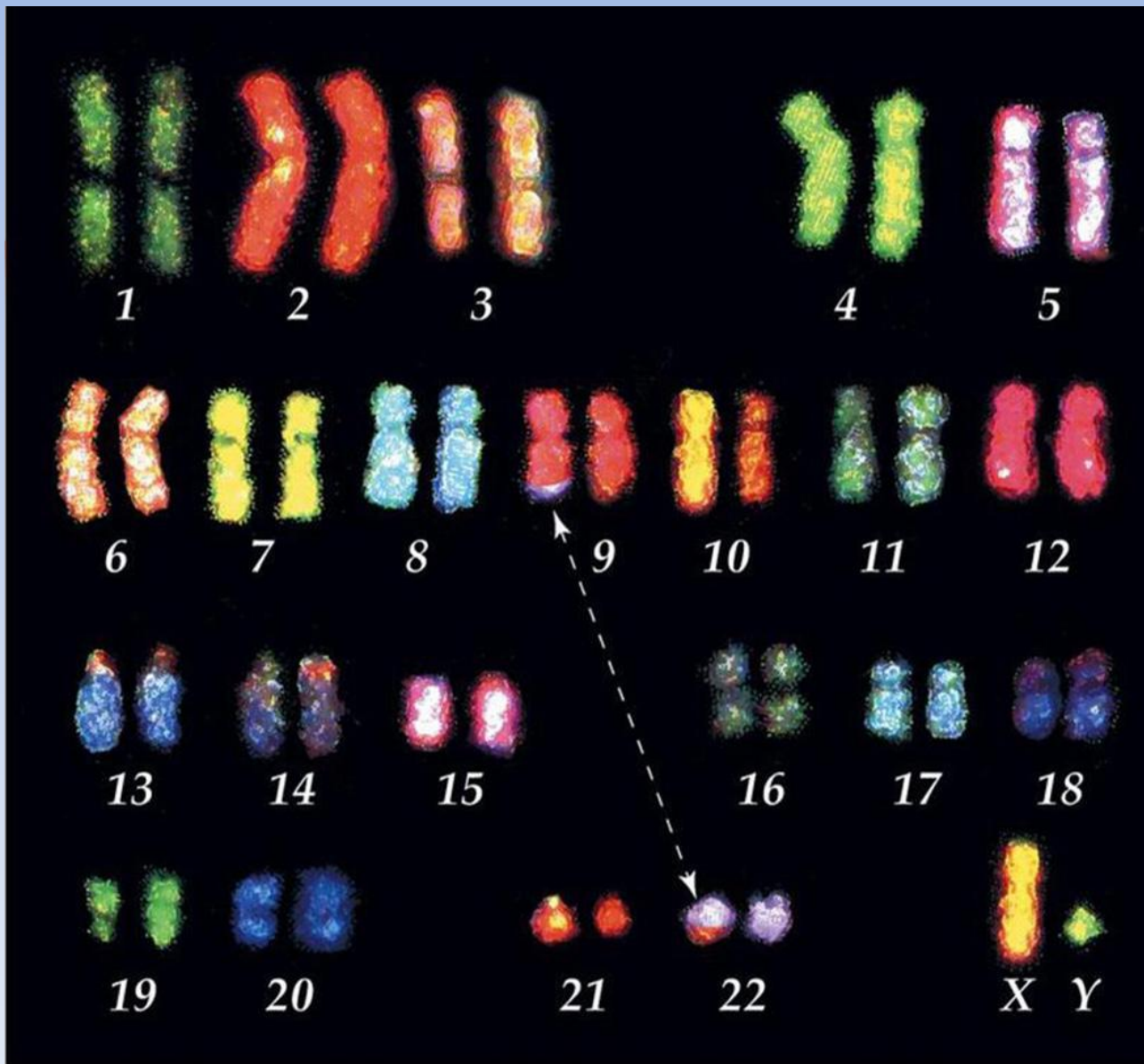
# Набор хромосом

**Всего : 46 хромосом (23 пары)**

**Аутосомы: 44 (22 пары)**

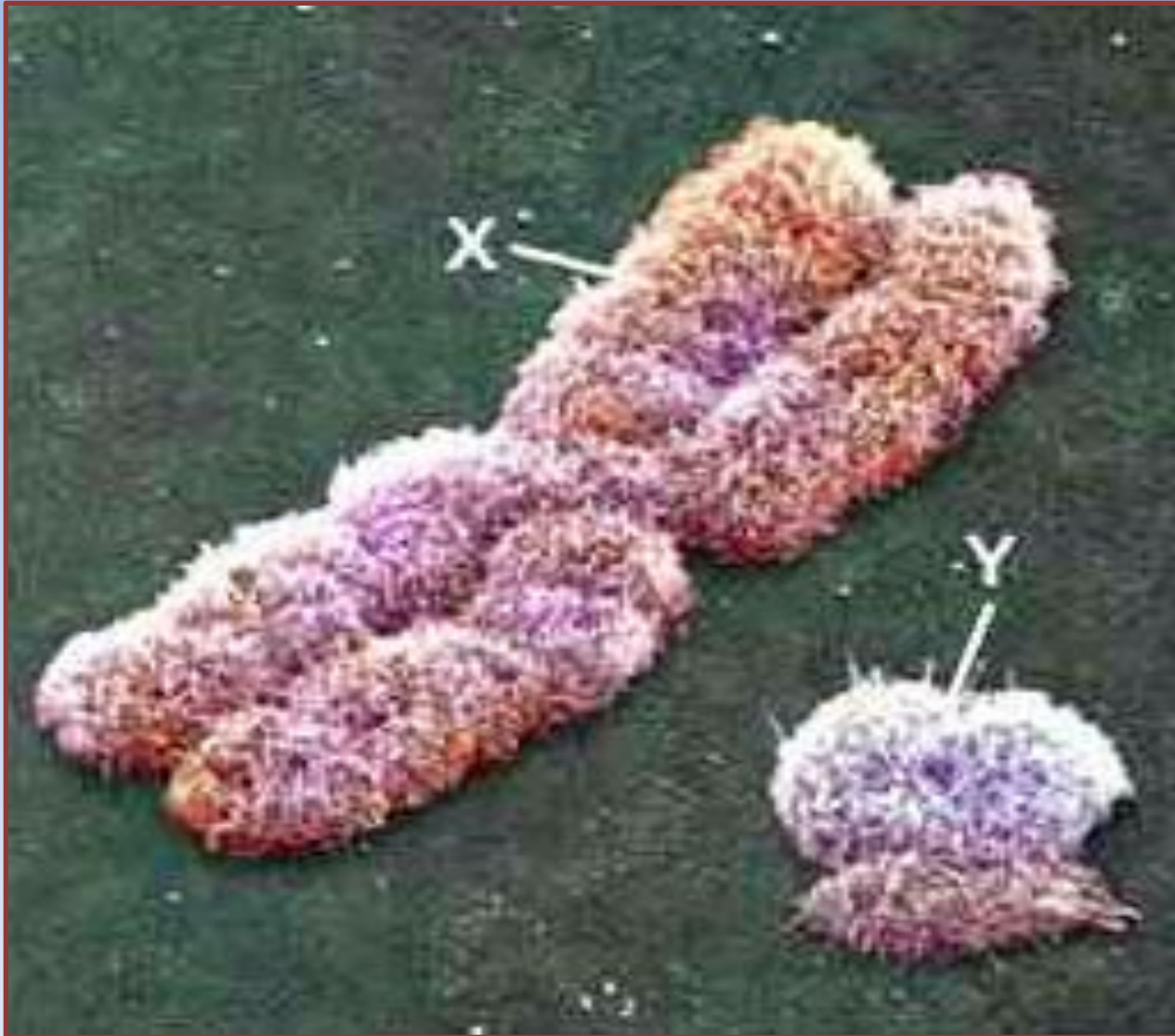
**Половых: 2 (1 пара)**

# Хромосомный набор

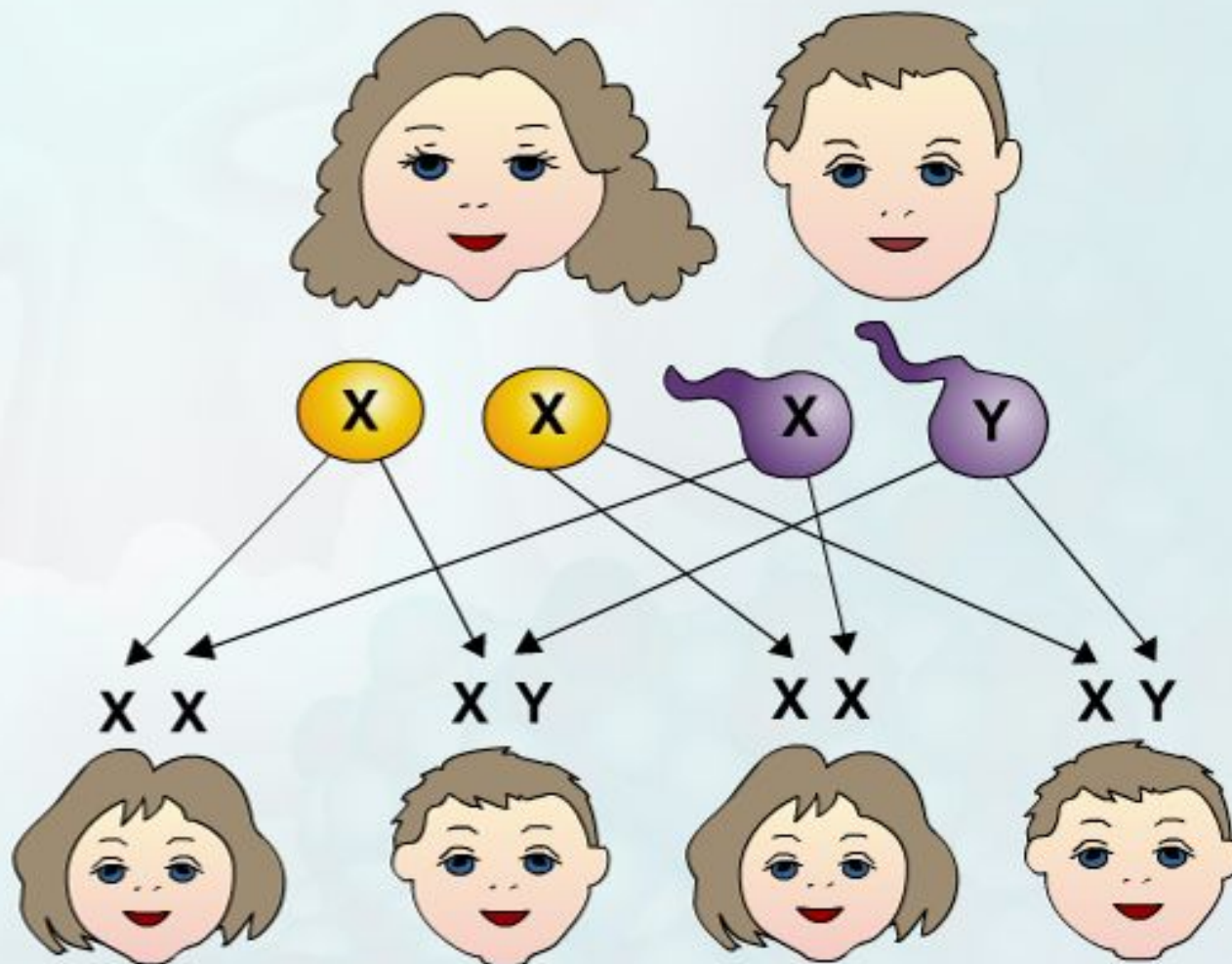




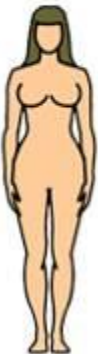




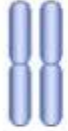


# Половые хромосомы



# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛА У ЧЕЛОВЕКА



# Хромосомное определение пола

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

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



**Существует 5 типов  
хромосомного  
определения пола:**

**1 тип** ♀ **XX**, ♂ **XU**



- Характерен для млекопитающих, в том числе для человека, червей, ракообразных, большинства насекомых, земноводных, некоторых рыб

**2 тип** ♀ ХУ ♂ ХХ

- Характерен для птиц, пресмыкающихся, некоторых земноводных и рыб, некоторых насекомых (чешуекрылых)



**3 тип** ♀ ХУ ♂ Х0



- (0 обозначает отсутствие хромосом) встречается у некоторых насекомых (прямокрылые)

**4 тип** ♀ Х0 ♂ ХУ

- Встречается у некоторых насекомых (равнокрылые-цикады, тли)





# 5 ТИП

## Гаплоидно- диплоидный тип



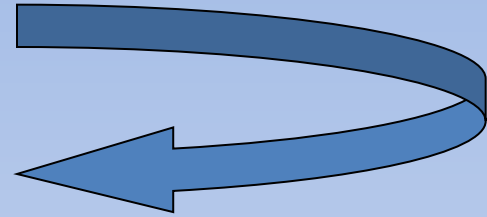
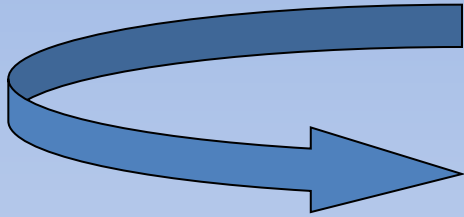
- Встречается у пчел и муравьев: самцы развиваются из неоплодотворенных гаплоидных яйцеклеток (партеногенез), самки – из оплодотворенных диплоидных).



**Наследование, сцепленное с полом** – наследование признаков, гены которых находятся в X- и Y-хромосомах



**XU**



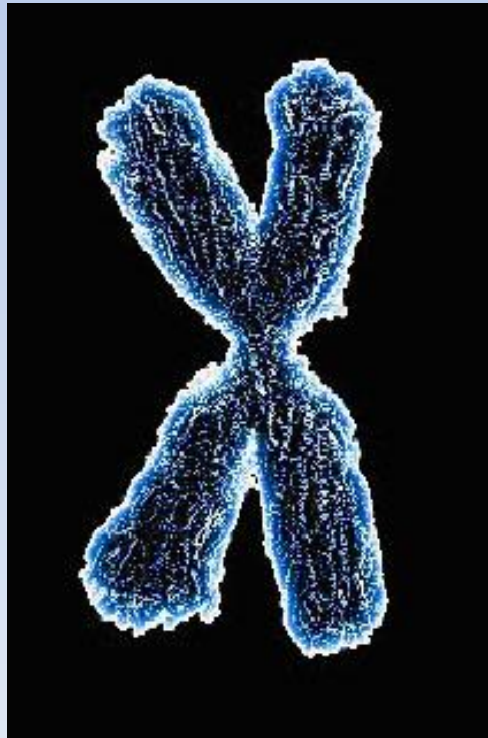
**большинство генов  
в X-хромосоме не  
имеют  
аллельной пары в  
Y-хромосоме**

**большинство генов  
в Y-хромосоме не имеют  
аллельной пары в  
X-хромосоме**



**ГЕМИЗИГОТНЫЕ  
АЛЛЕЛИ**

**Аллели** – различные состояния одного и того же гена, располагающиеся в определенном локусе (участке) гомологичных хромосом и определяющие развитие одного какого-то признака.



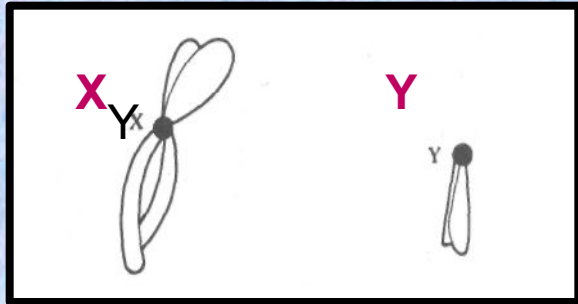
# Признаки, сцепленные с полом



- Передаются от матери к дочерям и сыновьям, а от отца – только к дочерям



# Признаки сцепленные с полом



Признаки, наследуемые с половыми хромосомами X и Y, получили название сцепленных с полом.

Y-хромосому называют генетически инертной или генетически пустой, так как в ней очень мало генов.

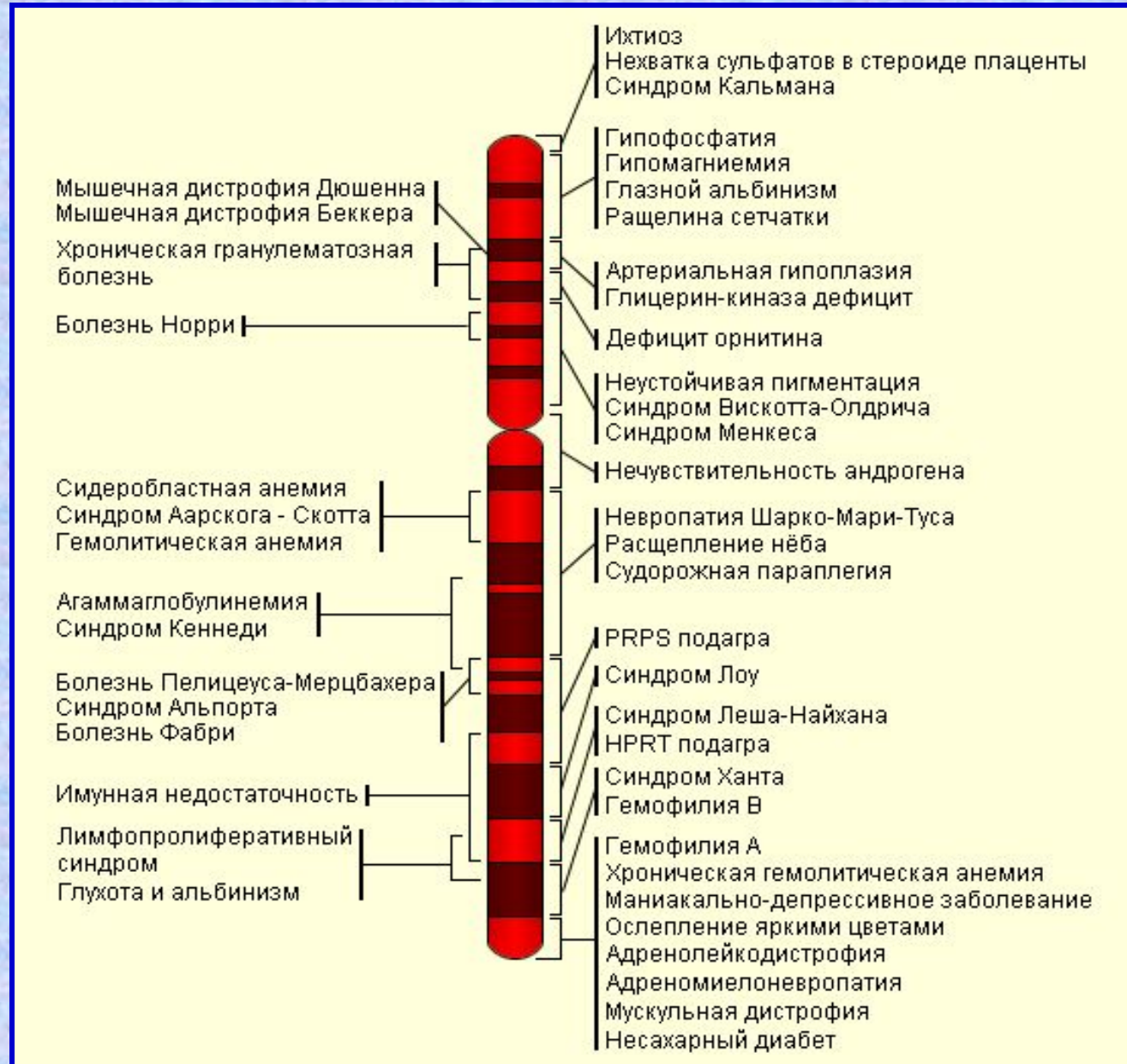
У человека на Y-хромосоме располагается ряд генов, регулирующих сперматогенез, проявления антигенов гистосовместимости, влияющих на размер зубов и т. д.

Известны аномалии, сцепленные с Y-хромосомой, которые от отца передаются всем сыновьям (чешуйчатость кожи, перепончатые пальцы, сильное оволосение на ушах).

# Подробная карта X-хромосомы человека

**Известно более 370 болезней сцепленных с X-хромосомой.**

**Поскольку у особей мужского пола одна X-хромосома, то все локализованные в ней гены, даже рецессивные, сразу же проявляются в фенотипе.**



У человека известны признаки, сцепленные с полом, например, очень тяжелое наследственное заболевание гемофилия, при котором кровь теряет способность свертываться. Было установлено, что гемофилия обусловлена рецессивным геном, расположенным в X-хромосоме.

**???** Почему у женщин, имеющих в генотипе ген гемофилии, болезнь не проявляется, а у мужчин – проявляется?

<i>Генотип</i>	<i>Фенотип</i>
$X^H X^H$	Здоровая женщина
$X^H X^h$	Здоровая женщина (носитель)
$X^H Y$	Здоровый мужчина
$X^h Y$	Мужчина – гемофилик

Дано:

$X^H$  – норма

$X^h$  –

гемофилия

$F_1$  – ?

Решение:

P:  $X^H X^h$  ×  $X^H Y$

G:

$F_1$ :



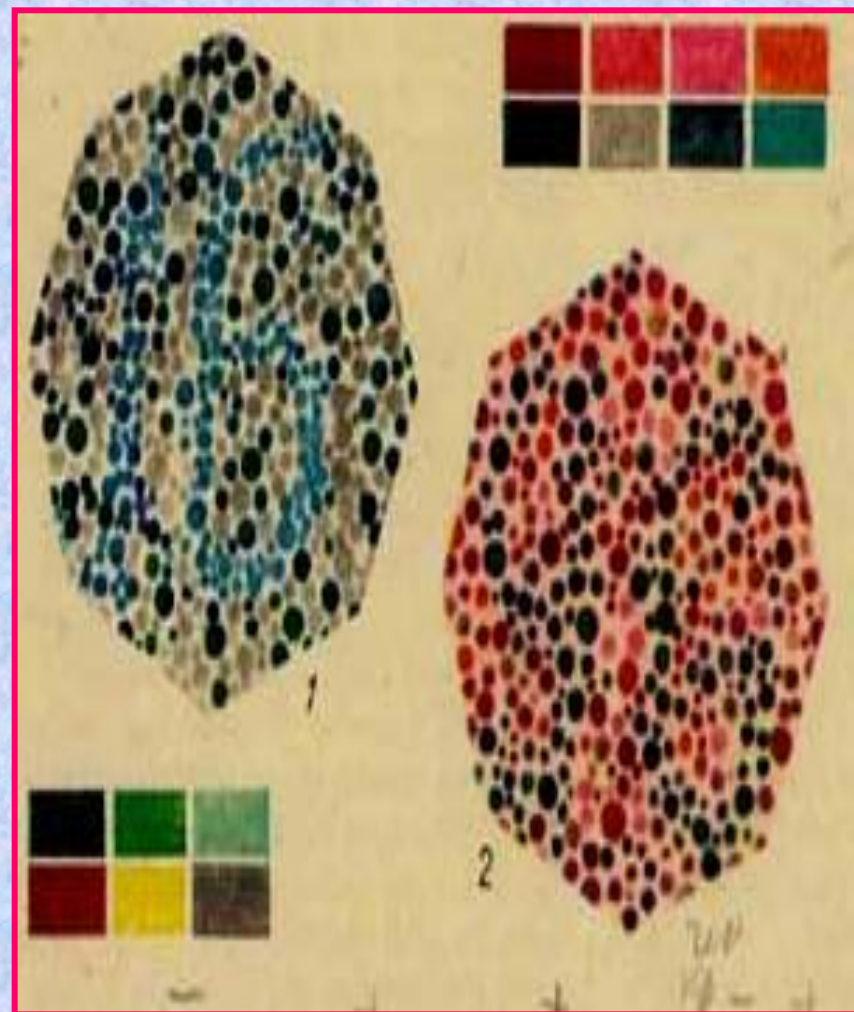
# Сцепленное с полом наследование

Дальтонизм, частичная цветовая слепота, один из видов нарушения цветового зрения. Это заболевание впервые описано в 1794г. Дальтонизм встречается у 8% мужчин и у 0,5% женщин.

При выпадении одного из этих элементов наступает частичная цветовая слепота - **дихромазия**.

С помощью этих таблиц можно нарушение цветоощущения. В таблице № 1 люди с нормальным зрением видят цифру 16.

Люди с приобретенным расстройством зрения с трудом или вовсе не различают цифру 96 в таблице № 2.



Ген, вызывающий дальтонизм (неспособность различать красный и зеленый цвет), также сцеплен с X-хромосомой.

Дано:

$X^D$  – норма

$X^d$  – дальтонизм

---

$F_1$  – ?

Решение:

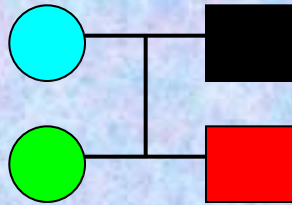
P:  $X^D X^D$       x       $X^d Y$

G:

$F_1$ :

# Задача

Изучив родословную наследования гемофилии у телеутов можно найти семью, в которой женщина – носитель вышла замуж за здорового мужчину. От этого брака родилось двое детей: мальчик – гемофилик и девочка – предполагаемый носитель заболевания.



Родители очень обеспокоены здоровьем своих детей и внуков. Дайте прогноз в отношении здоровья внуков в этой семье.

$X^B X^B$ - черная кошка

$X^b X^b$ - рыжая кошка

$X^B Y$ - черный кот

$X^b Y$ - рыжий кот



P

$X^B X^B$



Черная кошка X

$X^b Y$



Рыжий кот

Гаметы



F<sub>1</sub>

$X^B X^b$

Черепаховая  
кошка

$X^B Y$

Черный  
Кот





Какова вероятность рождения больных сыновей, если отец здоров, а мать носительница гемофилии (рецессивный ген  $h$ , вызывающий гемофилию, локализован в X хромосоме).

Кто из детей будет дальтоником, если мать – носительница гена цветовой слепоты, а отец не страдает цветовой слепотой (рецессивный ген  $d$ , вызывающий дальтонизм, локализован в X хромосоме).

У кошек рыжая окраска (B) доминирует над черной (b), у гетерозигот (Bb) черепаховая (трехцветная окраска) шерсти. Ген окраски локализован в X хромосоме. Какое потомство можно ожидать от скрещивания рыжей кошки и черного кота.

У дрозофилы доминантный ген красной окраски глаз ( $W$ ) и рецессивный ген белой окраски ( $w$ ) находятся в  $X$  хромосоме . Белоглазая самка скрещивалась с красноглазым самцом. Какой цвет глаз будет у самцов и самок в первом и втором поколении.

# Решите задачи

1. Гипоплазия эмали наследуется как сцепленный с X –хромосомой доминантный признак. В семье, где оба родителя страдали этой аномалией, родился сын с нормальными зубами. Каким будет второй сын?
2. У человека псевдогипертрофическая мышечная дистрофия заканчивается смертью в 10 – 20 лет. В некоторых семьях эта болезнь зависит от рецессивного сцепленного с полом гена. Болезнь зарегистрирована только у мальчиков. Если больные мальчики умирают до деторождения, то почему это заболевание не исчезает из популяции?
3. Гипертрихоз (вырастание волос на краю ушной раковины) наследуется как признак, сцепленный с Y – хромосомой. Какова вероятность рождения детей и внуков с этим признаком в семье, где отец и дедушка обладали гипертрихозом?

# Ответьте на вопросы

1. Как называются хромосомы, одинаковые у обоих полов?
2. Какие хромосомы называются половыми или гетерохромосомами?
3. От чего зависит пол будущего потомка?
4. Какой пол и почему называется гомогаметным?
5. Какой пол называется гетерогаметным?
6. Какой пол гомогаметен у человека, большинства позвоночных, многих насекомых и двудомных растений?
7. Какой пол гомогаметен у птиц, бабочек, рептилий, хвостатых амфибий?
8. Какие признаки называются сцепленными с полом?
9. Почему у особей мужского пола в фенотипе сразу проявляются даже рецессивные признаки, связанные с X - хромосомой?
10. Приведите примеры заболеваний, сцепленных с полом?