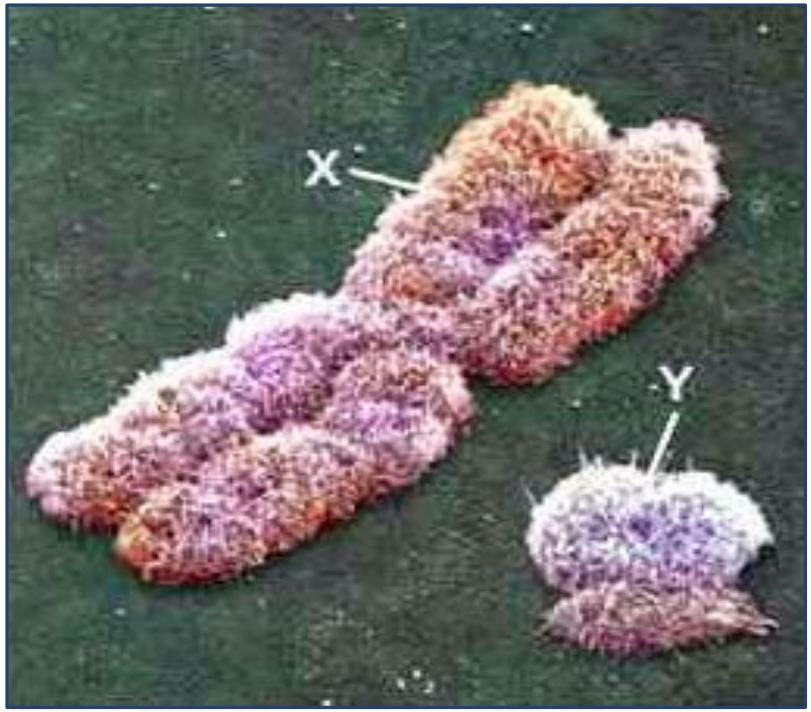
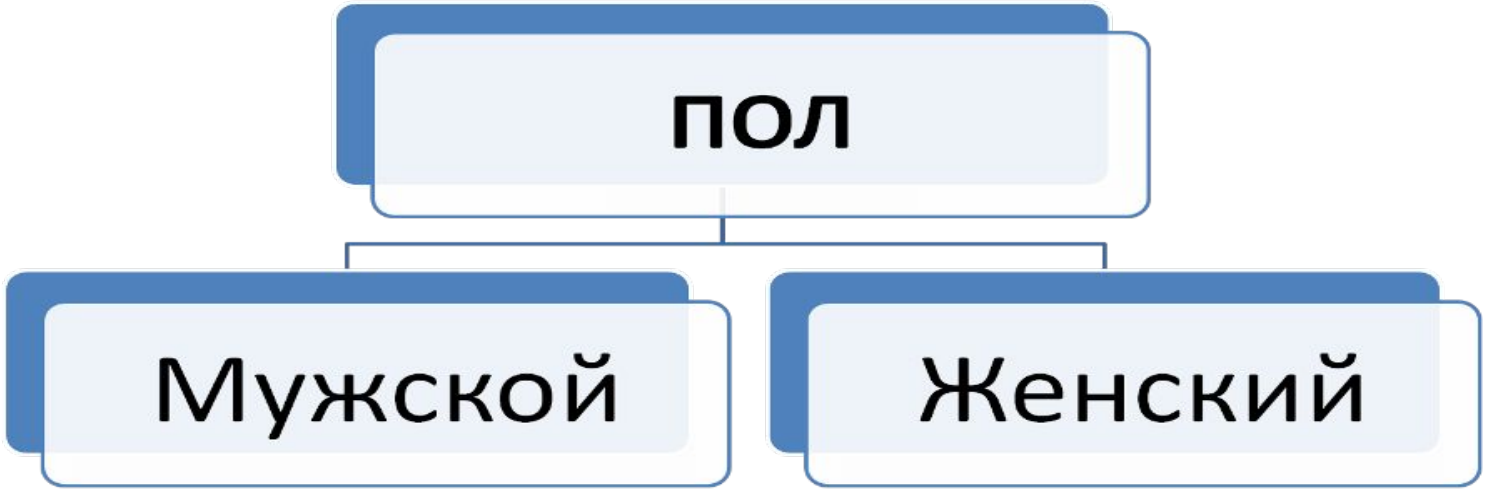
# Генетика пола. Сцепленное с полом наследование.



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

**Пол** – это совокупность признаков и свойств организма, обеспечивающих функцию воспроизведения потомства и передачу наследственной информации за счет образования гамет.

**Половой диморфизм** – это различия морфологических, физиологических и биохимических признаков у особей разных полов, т. е. признаков, по которым женская особь отличается от мужской.



# Определение пола

**Первичные половые признаки** представлены органами, непосредственно принимающими участие в процессах воспроизведения, т.е. в гаметогенезе и оплодотворении.

Это наружные и внутренние половые органы. Они закладываются в эмбриогенезе.

**Вторичные половые признаки** не принимают непосредственного участия в репродукции, но принимают участие во встрече двух полов, появляются в период полового созревания.

Это - особенности развития костно-мышечной системы, тембр голоса, особые пахучие железы и др.

# Виды хромосом

Хромосомы

**Аутосомы**

**хромосомы, одинаковые у обоих полов**

**Половые**

**хромосомы, по которым мужской и женский пол отличаются**

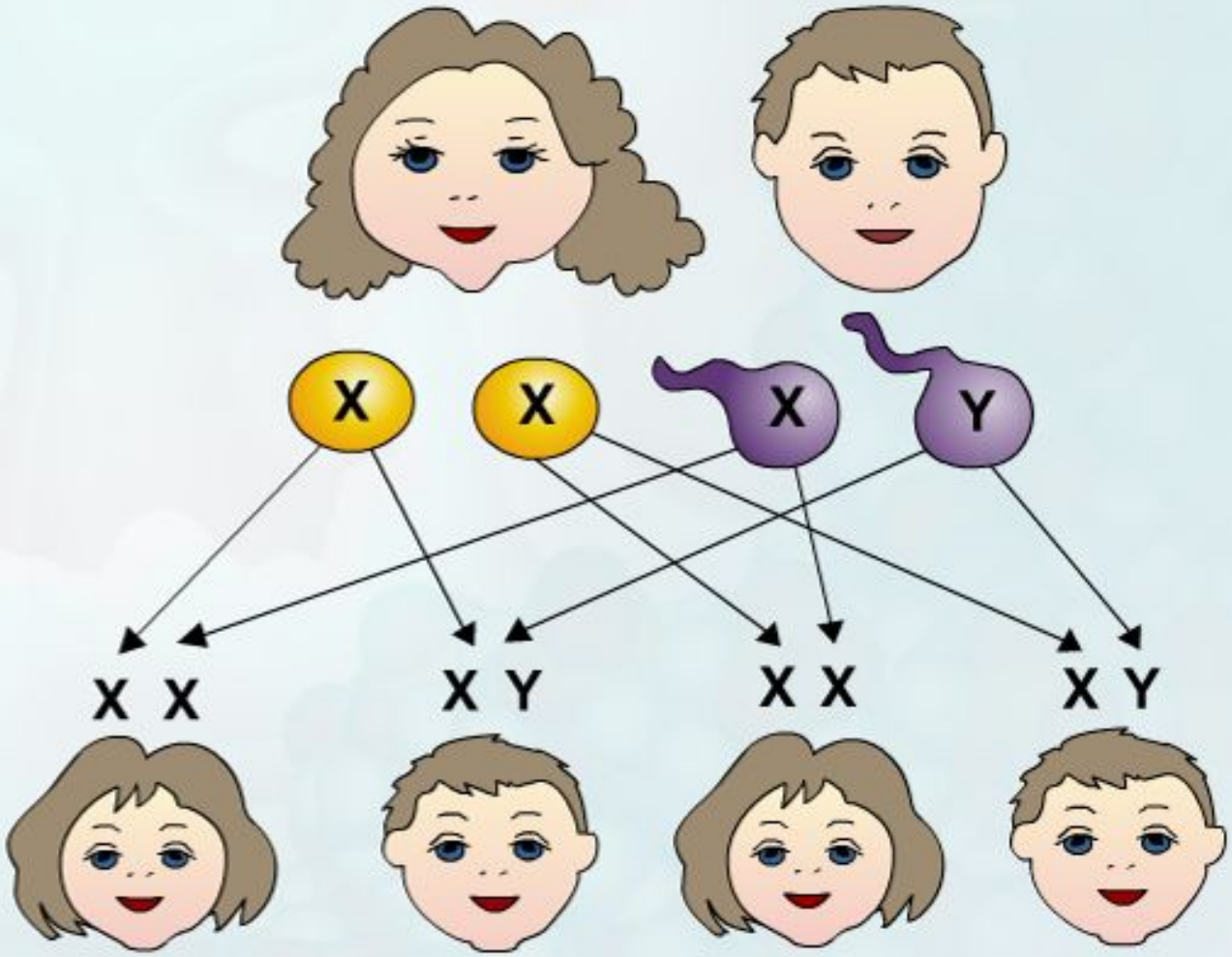
# Хромосомная теория пола К. Корренса (1907)

Пол будущего потомка определяется сочетанием половых хромосом в момент оплодотворения:

* Пол, имеющий одинаковые половые хромосомы - <u>гомогаметный</u>

* Пол, имеющий разные половые хромосомы - <u>гетерогаметный</u>

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛА У ЧЕЛОВЕКА



# Набор хромосом человека

**Всего :** 46 хромосом (23 пары)

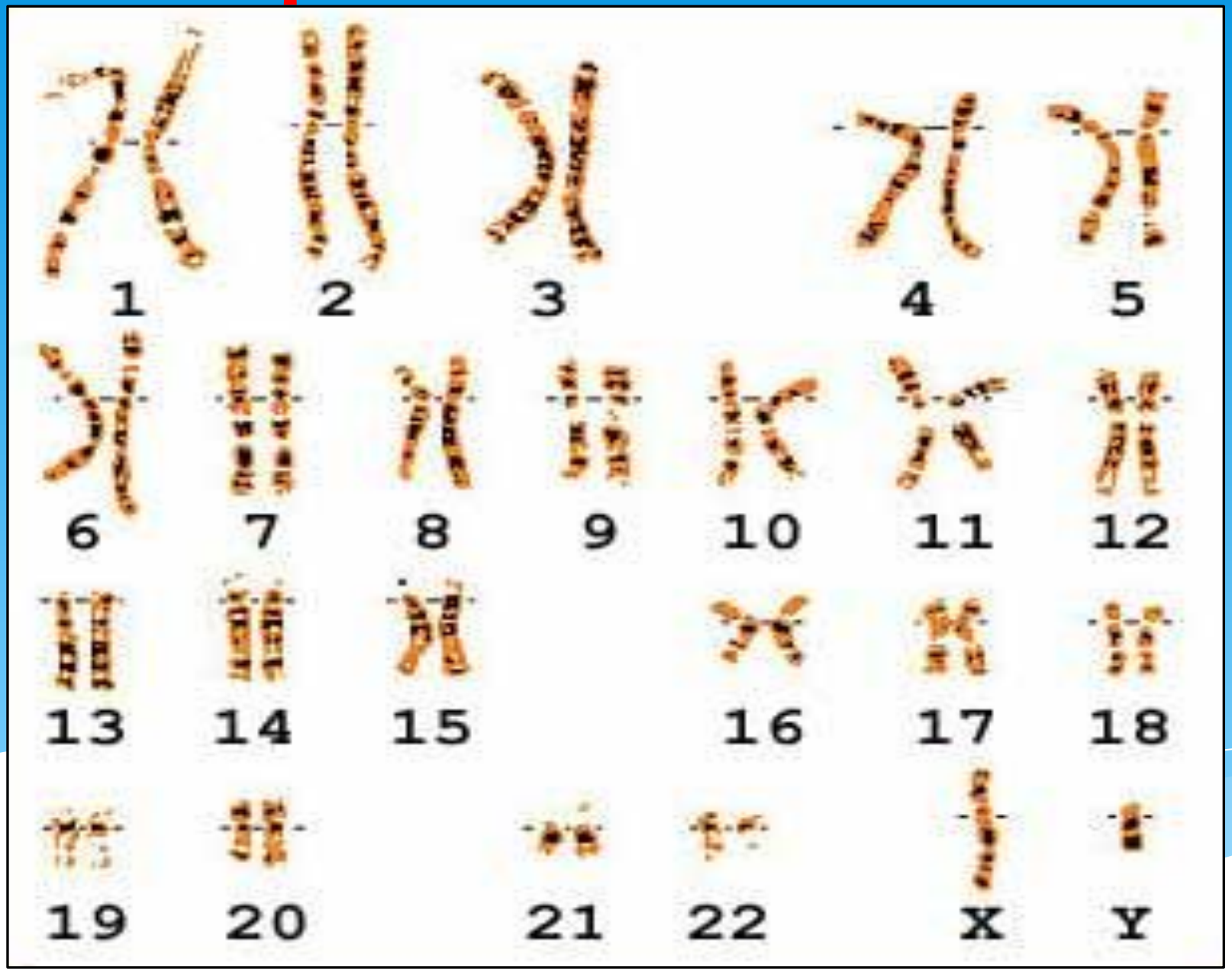
- **Аутосомы:** 44 (22 пары)
- **Половых:** 2 (1 пара)

# Кариотип

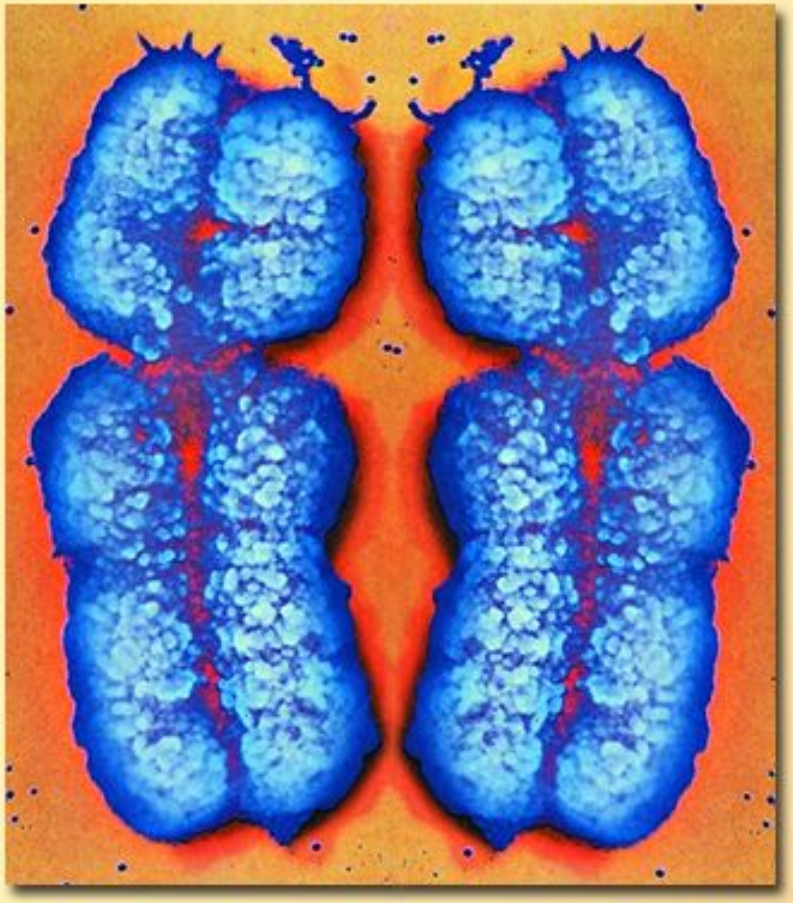
(греч.karyon - ядро) –

хромосомный набор соматической клетки (число, размер и форма хромосом)

# Кариотип человека



# ПОЛОВЫЕ ХРОМОСОМЫ



ПОЛОВЫЕ ХРОМОСОМЫ ЖЕНЩИНЫ

ПОЛОВЫЕ ХРОМОСОМЫ МУЖЧИНЫ

Пару хромосом, которой женский пол отличается от мужского, называют половыми хромосомами. У женщин половые хромосомы одинаковые — их обозначают XX, а в клетках у мужчин они разные — X и Y.

# Найдите соответствия:

1. Кариотип
2. Половые хромосомы
3. Аутосомы
4. Гетерогаметный пол
5. Гомогаметный пол

1. Пара различающихся хромосом, неодинаковых у самца и самки
2. Пол, образующий одинаковые гаметы
3. Общее число, размер и форма хромосом
4. Пол, образующий разные гаметы
5. Одинаковые по внешнему виду хромосомы в клетках раздельнополых организмов

# Особая роль в изучении наследования сцепленного с полом - принадлежит американскому эмбриологу, генетику Томасу Моргану.

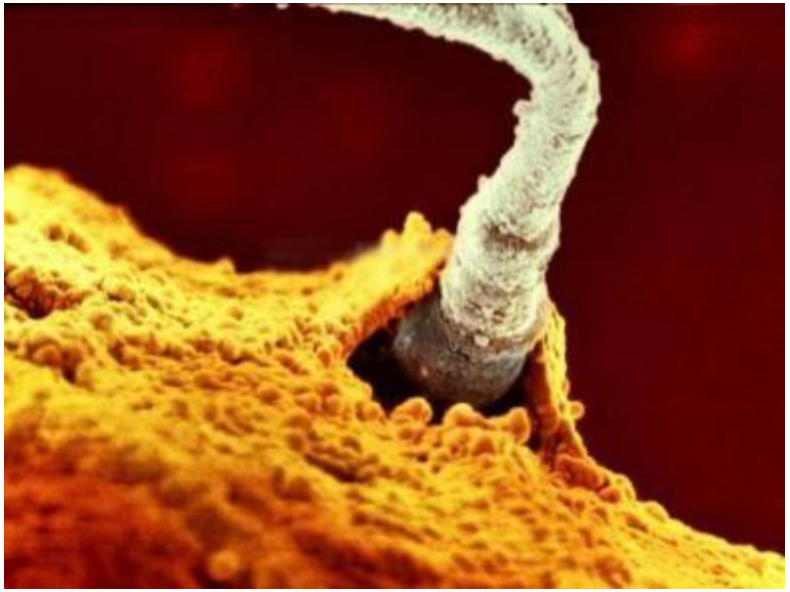
**Закон Т. Моргана: Гены, локализованные в одной хромосоме, наследуются совместно и принадлежат к одной группе сцепления. Число групп сцепления у организмов равно числу пар хромосом: дрозофила – 6 пар, кукуруза – 10 пар, томат – 12 пар, человек 23 пары.**

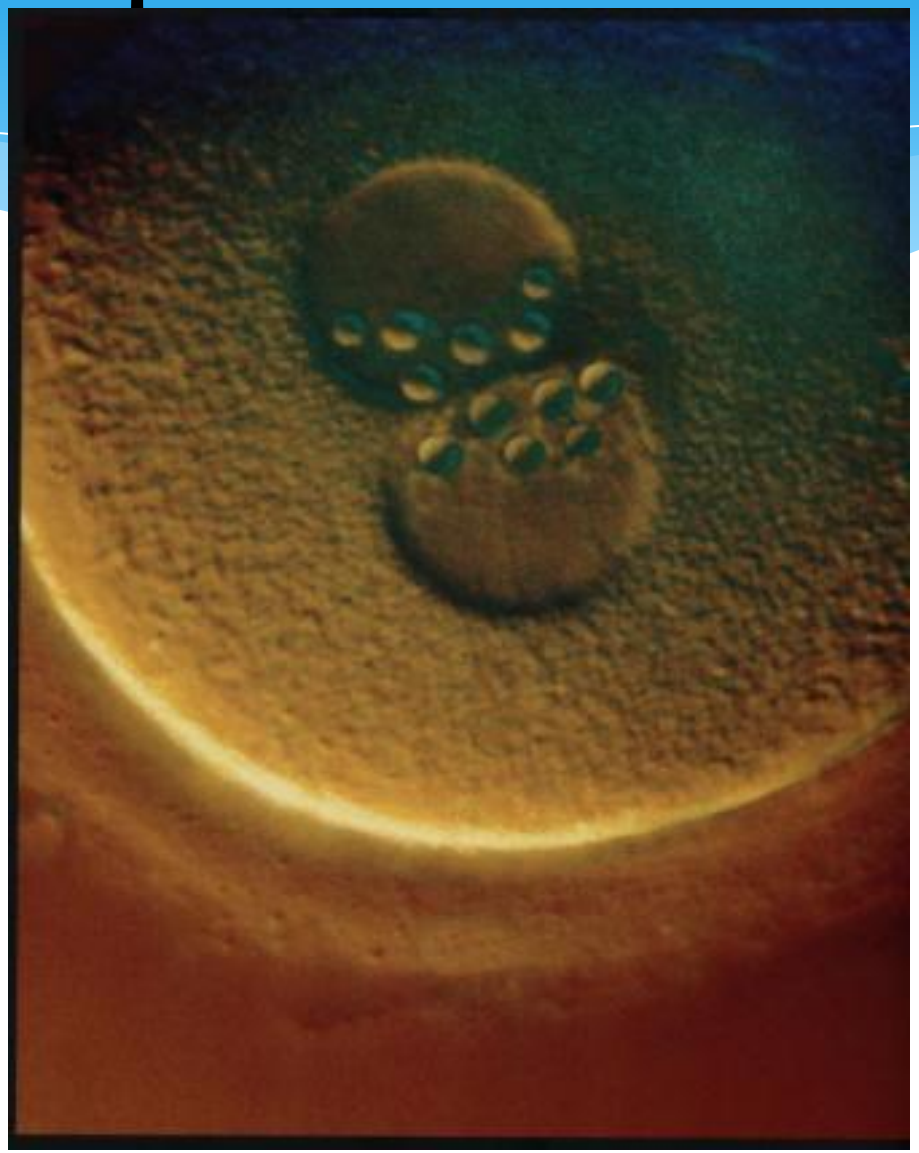
# Существует 5 типов хромосомного определения пола:

# 1 тип ♀ XX, ♂ XY

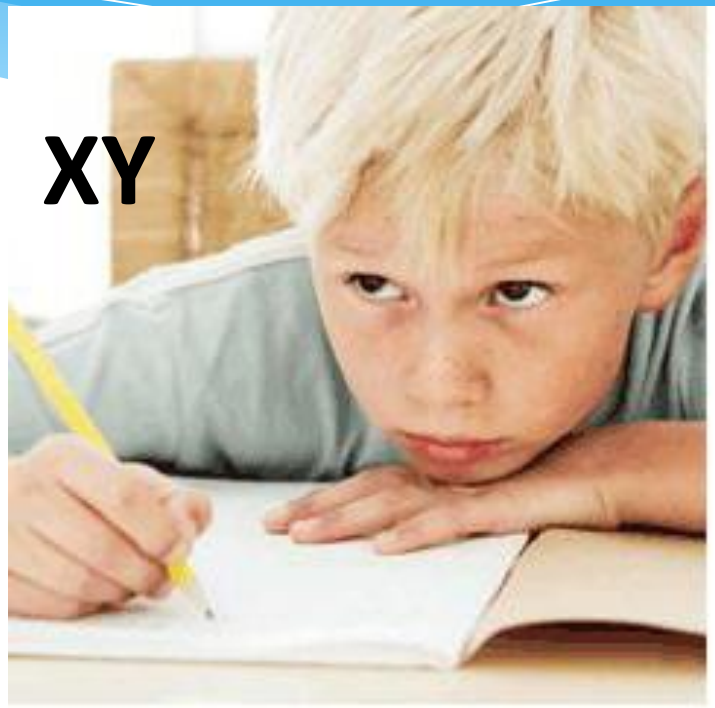
* Характерен для млекопитающих, в том числе для человека, червей, ракообразных, большинства насекомых, земноводных, некоторых рыб

# Пол человека определяется в момент его оплодотворения





**Если в зиготу попадают две Х-хромосомы, то получается девочка**




**Мальчик получится, если от мамы придет Х-хромосома, а от папы – Y-хромосома**

# 2 тип ♀ ХУ ♂ ХХ

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

# 3 тип ♀ XX ♂ X0

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

# 4 тип ♀ X0 ♂ XX

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

# 5 тип

## Гаплоидно-диплоидный тип

○ 2n ○ n

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

# Интересные факты

У крокодилов **не обнаружены половые хромосомы**.

Пол зародыша, развивающегося в яйце, зависит от температуры окружающей среды: при высоких температурах развивается больше **самок**, а в том случае, если прохладно, больше **самцов**.

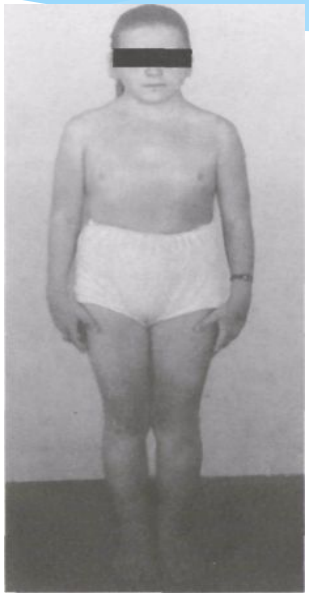
**Вывод:** Пол может определяться в процессе онтогенеза, после оплодотворения и зависит и от факторов внешней среды.

# Нарушение определения пола у человека (вероятность – 2 случая на 1 тыс.новорожденных).

В таких случаях у потомства наблюдается:
- непропорциональный рост конечностей;
- бесплодие;
- умственная отсталость и другие аномалии.

**Примерами таких нарушений являются:**

- синдром Клайнафельтера (частота 0,15%);
- синдром Шерешевского – Тернера (частота 0,03%)
- синдром Дауна (частота 0,16%)



# Причины аномалий:

- Воздействие мутагенных факторов – радиационного, термического, химического и др.
- К химическим факторам относится действие алкоголя, никотина, наркотиков, токсических веществ, а также бесконтрольное использование лекарственных препаратов.
- Важное значение имеет и возраст родителей, т.к. после 35 лет у человека цитоплазма половых клеток становится более вязкой и может нарушаться расхождение хромосом при мейозе.

**Наследование сцепленное с полом** - вид наследования, при котором все гены исследуемых признаков находятся в половых хромосомах

XX XY XY

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 Х-хромосоме.

**У женщин, имеющих в генотипе ген гемофилии, болезнь не проявляется, а у мужчин – проявляется. Женщины являются только носителем данного заболевания.**

# Варианты наследования гена гемофилии:

| *Генотип* | *Фенотип* |
|---|---|
| $X^HX^H$ | Здоровая женщина |
| $X^HX^h$ | Здоровая женщина (носитель) |
| $X^HY$ | Здоровый мужчина |
| $X^hY$ | Мужчина – гемофилик |
| $X^hX^h$ | Ген гемофилии в гомозиготном состоянии-летален (смерть). |

# Почему не бывает трёхцветных котов?

**Ген окраски кошек сцеплен с Х-хромосомой. Черная окраска определяется геном $X^B$, рыжая — геном $X^b$.**
**Гетерозиготы имеют черепаховую окраску.**