

Изменчивость организмов

Что такое изменчивость?

Изменчивость



Наследственная

- Не зависит от условий жизни
- Передается потомкам
- Не имеет жестких границ
- Не обязательно полезна

Модификационная

- Зависит от внешних условий
- Не передается потомкам
- Имеет жесткие границы
- Обязательно полезна



Изменчивость

```
graph TD; A[Изменчивость] --> B[Ненаследственная (модификационная)]; A --> C[Наследственная]; C --> D[комбинативная]; C --> E[мутационная];
```

Ненаследственная
(модификационная)

Наследственная

комбинативная

мутационная

Модификационная изменчивость

Изменчивость организма, возникающая под влиянием факторов внешней среды и не затрагивающая генотип, называется **модификационной**



- **Модификация** — ненаследственное изменение фенотипа, возникающее под влиянием факторов внешней среды





Сосна, растущая на побережье отличается внешне от сосны

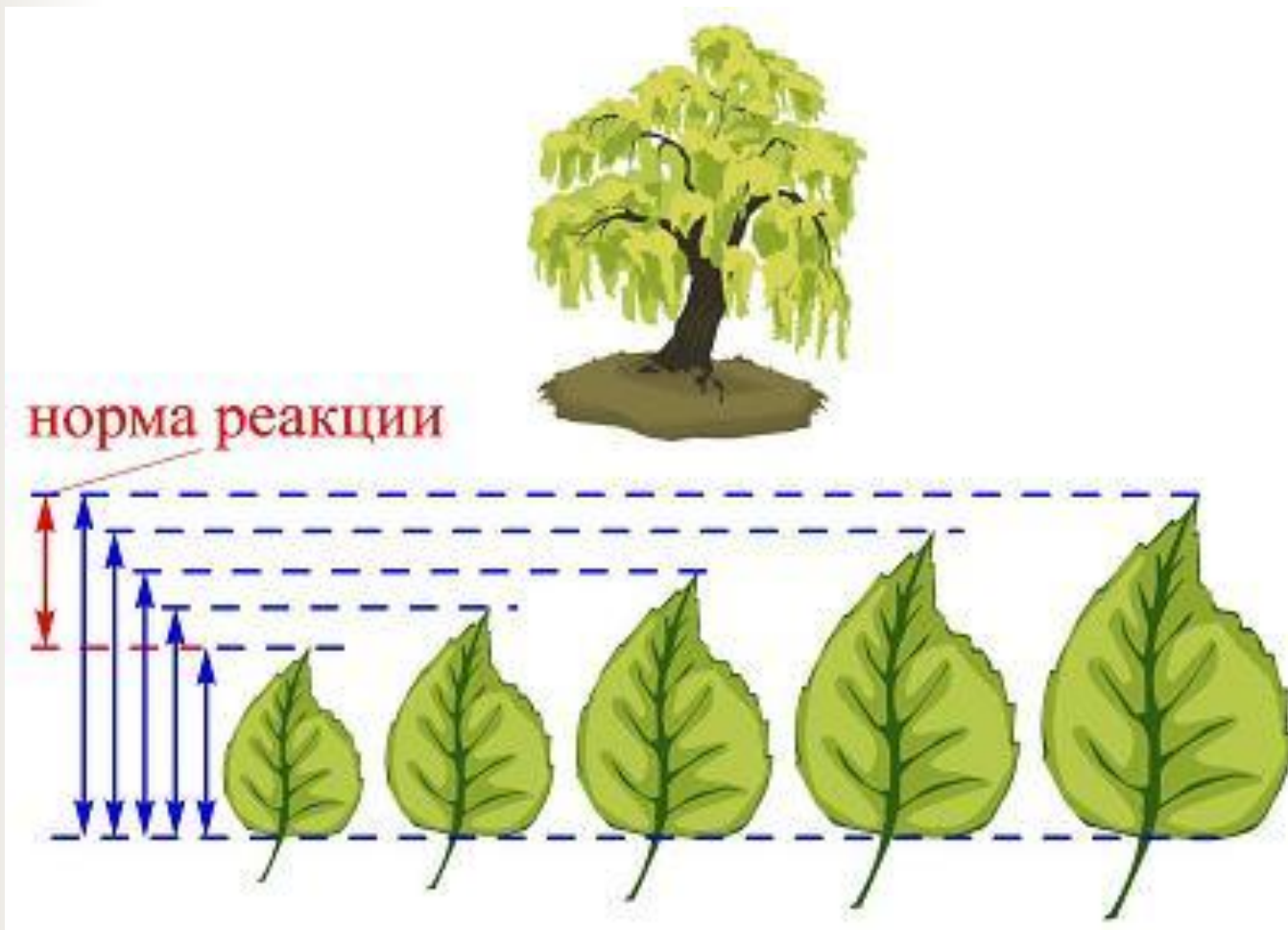


Люттик водяной



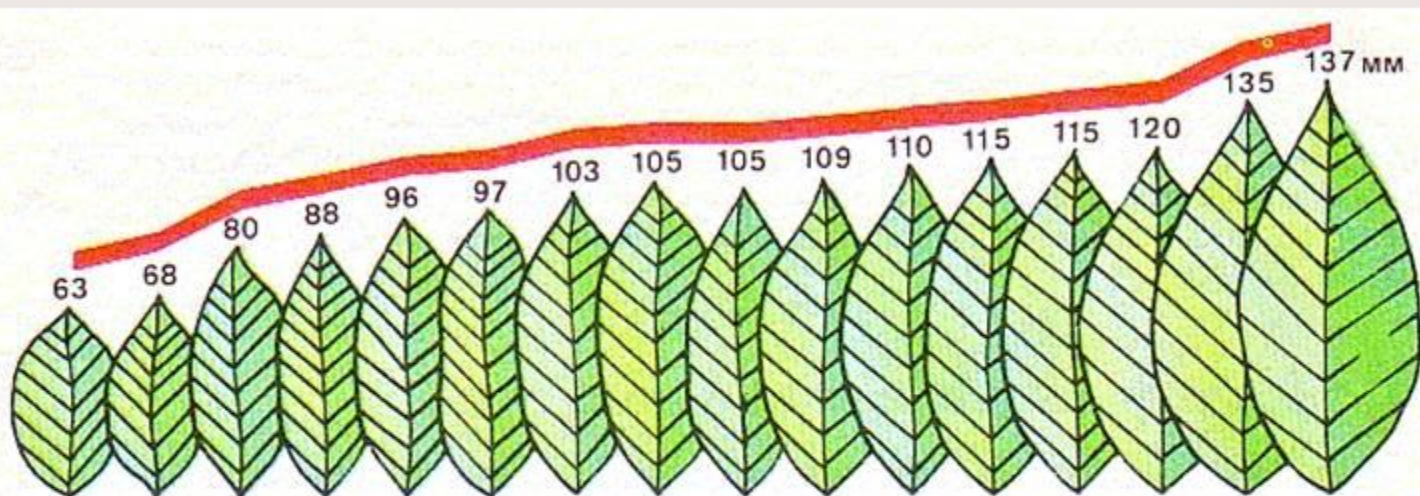
Сосновый лес.

Есть ли пределы (границы) изменения признака при модификационной изменчивости?



Пределы, в которых возможно изменение признака у данного генотипа называется **нормой реакции**

Ряд изменчивости признака называется **вариационным рядом**



Вариационный ряд листьев лавровишни (цифрами показана длина листа).

Изменчивость

```
graph TD; A[Изменчивость] --> B[Ненаследственная (модификационная)]; A --> C[Наследственная]; C --> D[комбинативная]; C --> E[мутационная];
```

Ненаследственная
(модификационная)

Наследственная

комбинативная

мутационная

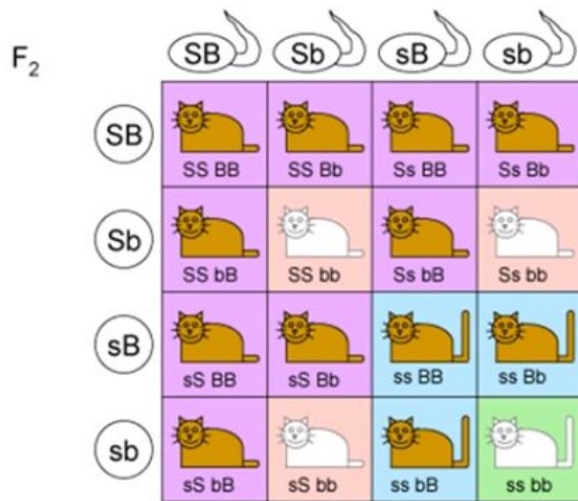
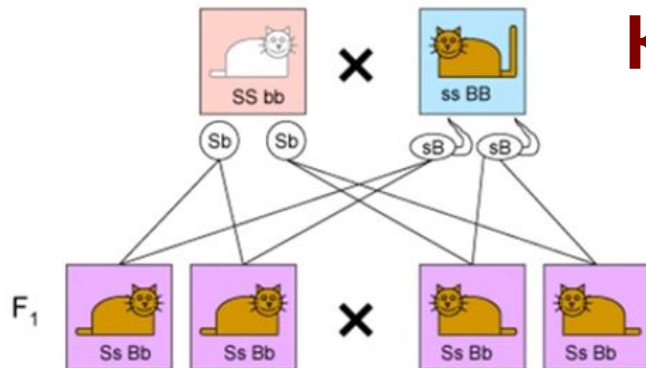


Комбинативная изменчивость

Обусловлена различными комбинациями имеющихся генов и хромосом

Комбинативная изменчивость

Половое размножение (рекомбинации)



1. Кроссинговер
2. Случайное распределение хромосом по гаметам
3. Случайный характер слияния гамет

Как результат – появление новых комбинаций уже имеющихся генов.



Изменчивость

```
graph TD; A[Изменчивость] --> B[Ненаследственная (модификационная)]; A --> C[Наследственная]; C --> D[комбинативная]; C --> E[мутационная];
```

Ненаследственная
(модификационная)


Наследственная

комбинативная

мутационная



Мутационная ИЗМЕНЧИВОСТЬ

- 
- **Мутации** – внезапные скачкообразные изменения генотипа
 - **Мутагенез** – процесс возникновения мутаций
 - **Мутагены** – факторы, вызывающие мутации



Виды мутагенных факторов:

ионизирующее излучение



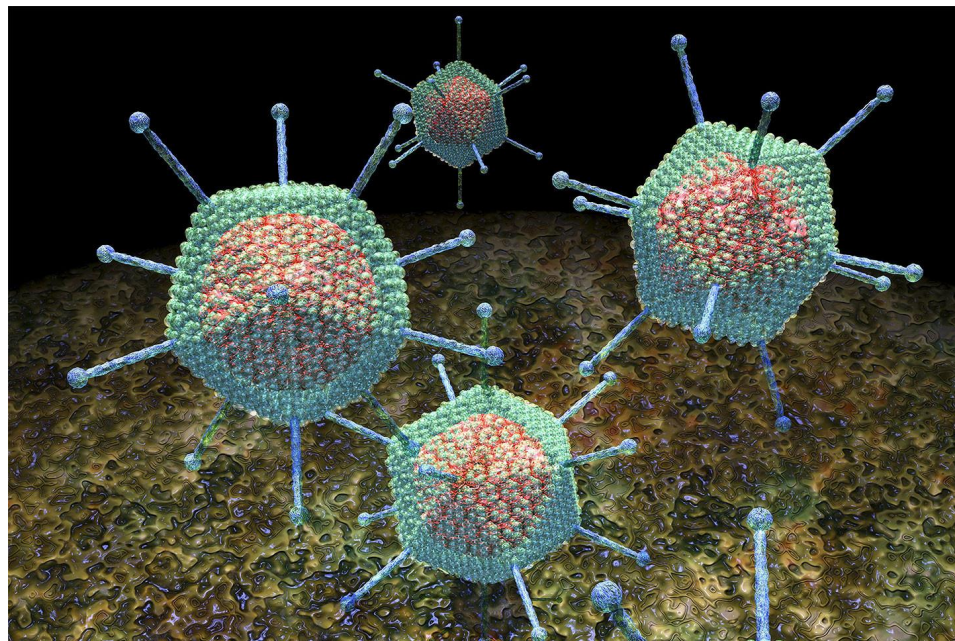
ультрафиолетовое излучение



Химические вещества – соли свинца и ртути, хлороформ, формалин, диоксины



Вирусная инфекция





Наследственная изменчивость

Мутации

Как результат – обычно смерть.
Редко – нейтральны.
Ужасно редко – полезны.

Мутационная изменчивость

Mutatio - изменение

Основы учения о мутациях заложены Гуго де Фризом, голландским ботаником .

В 1901 году – сформулирована

Мутационная теория





Мутационная теория

- Мутации **возникают внезапно**, в результате - у организма появляются новые свойства
- Мутации **не имеют** направленного характера
- Мутации **наследуются** и передаются из поколения в поколение
- Мутации могут быть **полезными**, **вредными** или **нейтральными**, могут быть рецессивными или доминантными

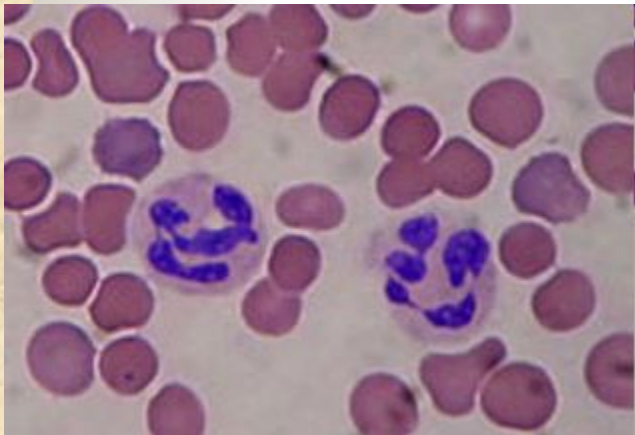
Синдром клешни – пример доминантной мутации



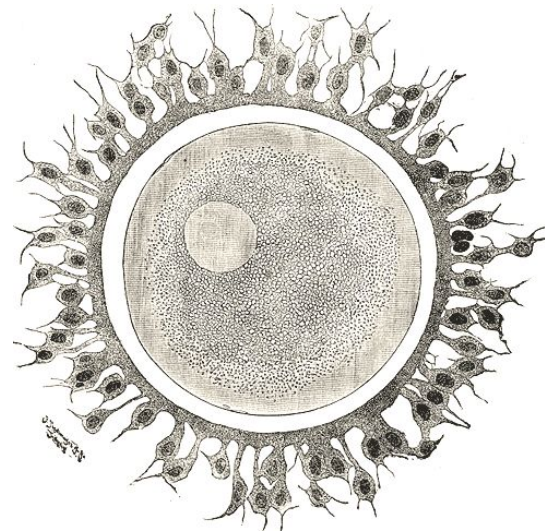
МУТАЦИИ

Соматические

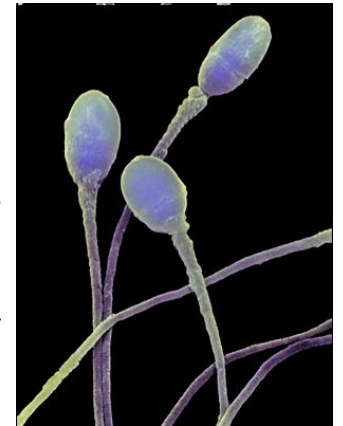
Генеративные



Клетки тела



Яйцеклетка, сперматозоиды





Виды мутаций

1. Точечные – затронут 1 ген
2. Хромосомные – несколько генов
3. Геномные – изменяют число хромосом

**Как результат – обычно смерть.
Редко – нейтральны.
Ужасно редко – полезны.**



Генные (точковые) мутации

- Замена одного или нескольких нуклеотидов в пределах одного гена (ген – > синтезируемый белок)
- Встречаются наиболее часто

Ёж



Ехидна



Человек



Белка



Утка

Альбинизм у человека и животных.



Девочка – альбинос
из Гондураса

Генные (точечные) мутации

CAC GTG GAC TGA GGA CTC CTC
GTG CAC CTG ACT CCT GAG GAG

Valine — Histidine — Leucine — Threonine — Proline — Glutamic acid — Glutamic acid

Глутаминовая
кислота

CAC GTG GAC TGA GGA CAC CTC
GTG CAC CTG ACT CCT GTG GAG

Valine — Histidine — Leucine — Threonine — Proline — Valine — Glutamic acid

Валин Серповидно-клеточная анемия





Хромосомные мутации -

значительные изменения в структуре хромосом

- Делеция, утрата –
- Дупликация –
- Инверсия –
- Транслокация –
- Инсерция -

Внутрихромосомные мутации

Межхромосомная мутация

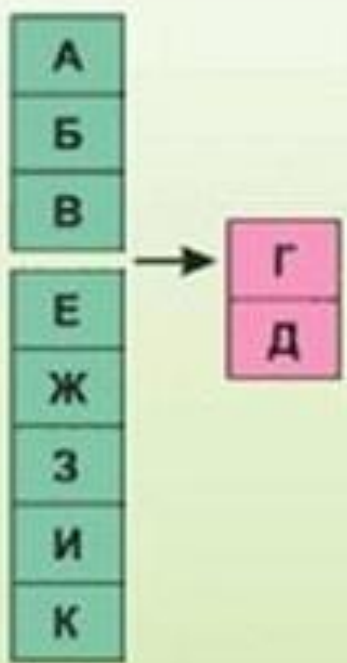
Нормальная хромосома



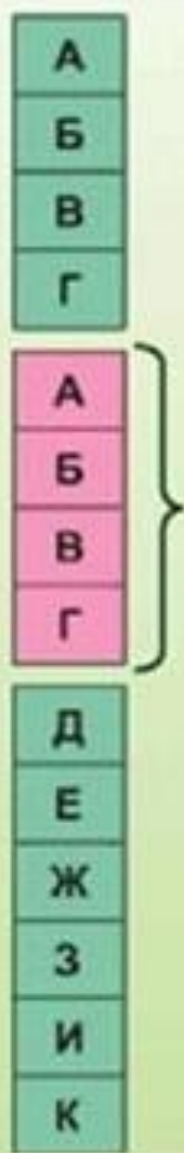
Утрата



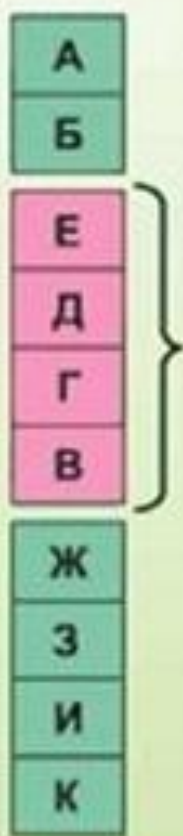
Делеция



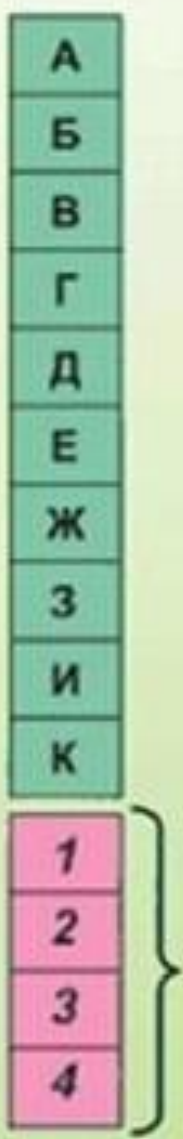
Дупликация



Инверсия



Транслокация





Хромосомные мутации -

значительные изменения в структуре

хромосом (фильм)

- Делеция – потеря участка хромосомы
- Дупликация – удвоение участка хромосомы
- Инверсия – поворот части хромосомы на 180 градусов
- Транслокация – обмен участками негомологичных хромосом
- Инсерция вставка хромосомного участка



Геномные мутации

связаны с изменением
числа хромосом

Геномные мутации

```
graph TD; A[Геномные мутации] --> B[Полиплоидия]; A --> C[Анеуплоидия]; C --> D[Моносомия]; C --> E[Трисомия];
```

Полиплоидия –
увеличение числа
хромосом, кратное
гаплоидному набору

Анеуплоидия -
изменение числа
хромосом, некратное
гаплоидному набору

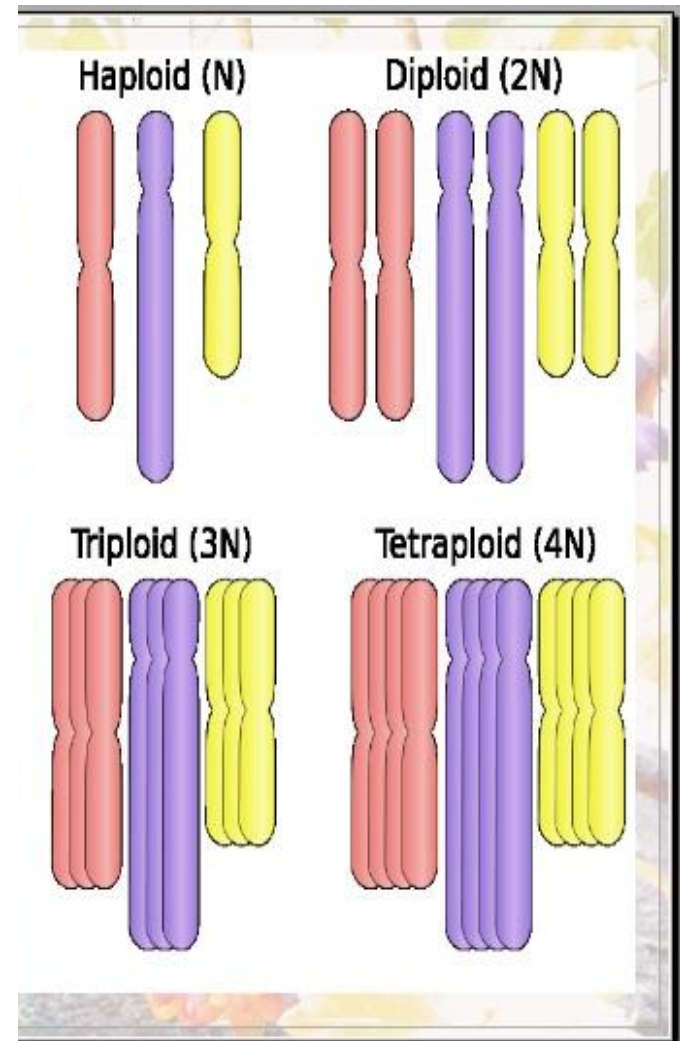
Моносомия
 $2n - 1$ (45 хромосом)

Трисомия
 $2n + 1$ (47 хромосом)

Полиплоидия

Причина
возникновения –
удвоение хромосом
без последующего
расхождения.

**Большинство
культурных
растений
– полиплоиды.**



Полиплоиды



Геномные заболевания

(аномалии аутосом)



Синдром Дауна
(трисомия по 21 паре)



Синдром Патау
(трисомия по 13 паре)



Синдром Эдвардса
(трисомия по 18 паре)

Знать названия синдромов

Трисомия – 13 (синдром Патау)

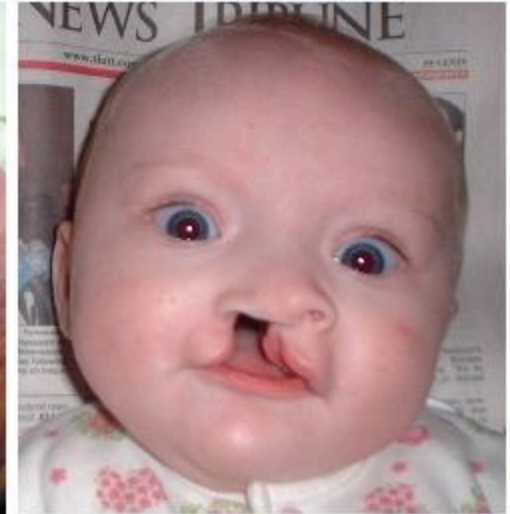
-Аномалия была описана К.Патау в 1960 г.

-Кариотип 47 (13+)

-Частота рождения 1:1450

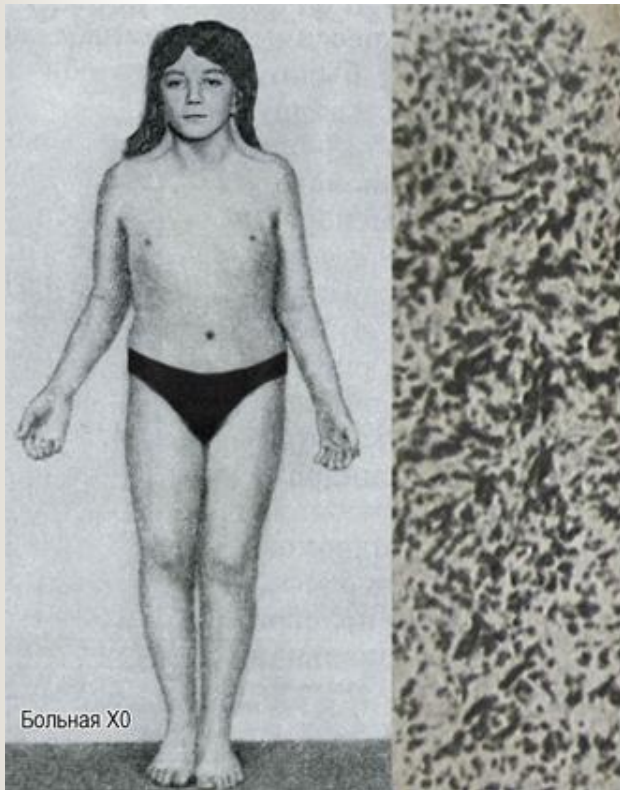
-Характерные признаки:

- Расщепление мягкого и твердого нёба;
- Незаращение губы;
- Недоразвитие или отсутствие глаз;
- Неправильно сформированные уши;
- Деформация кистей и стоп;
- Встречаются полидактилия и синдактилия;
- Многочисленные нарушения со стороны внутренних органов – сердца, почек, пищеварительной системы;
- Продолжительность жизни меньше года

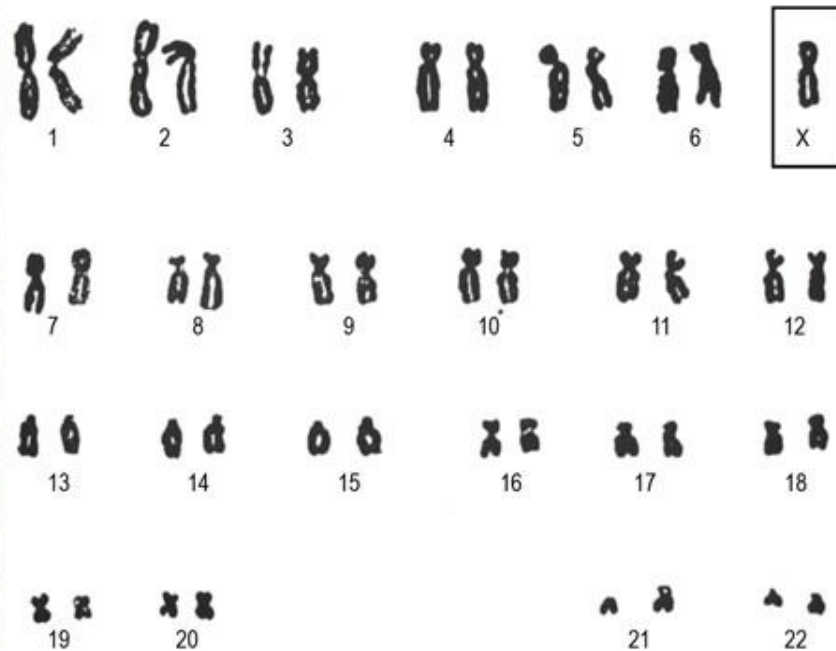


Анеуплоидия, связанная с половыми хромосомами

- Синдром Шерешевского-Тернера (45, XO) только одна X-хромосома



Синдром Шерешевского-Тернера, 45 / XO



Моносомия X (синдром Шерешевского – Тернера)

-Аномалия была описана эндокринологом А.Н. Шерешевского в 1925 г., изучалась Г.Тернером в 1938 г.

-Кариотип 45 (X 0)

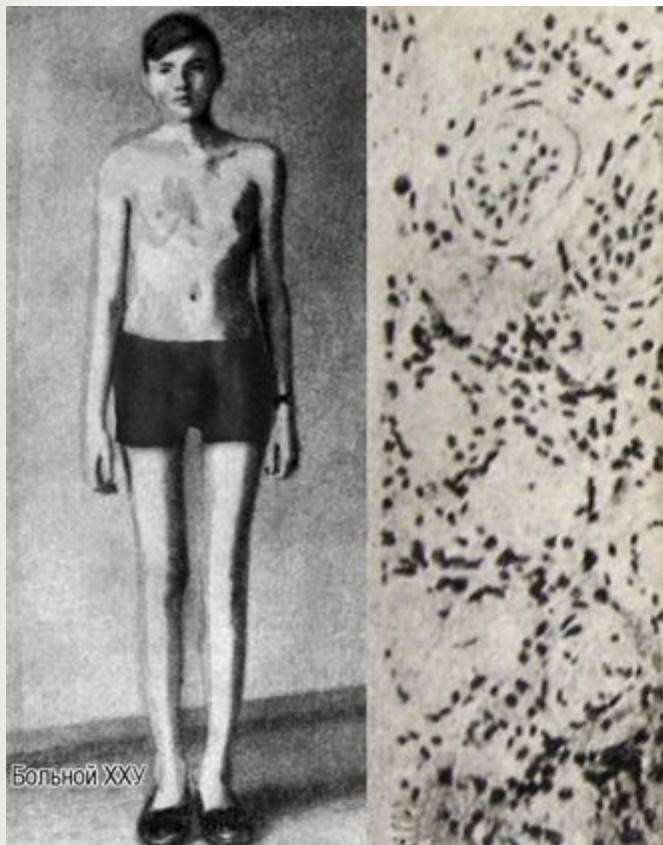
-Частота рождения 1:4000 – 1:5000.

-Характерные признаки:

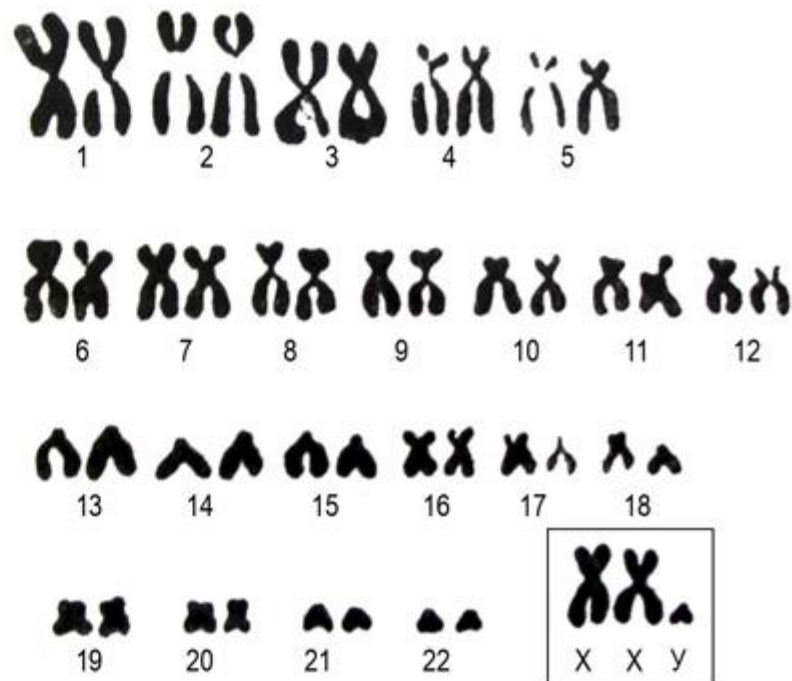
- Рождается девочка;
- низкий рост (145-155 см);
- короткая шея, со складками кожи, идущими от затылка (шея сфинкса);
- Незначительная умственная отсталость;
- Вторичные половые признаки выражены слабо;
- Монголоидный разрез глаз;
- Бесплодна.



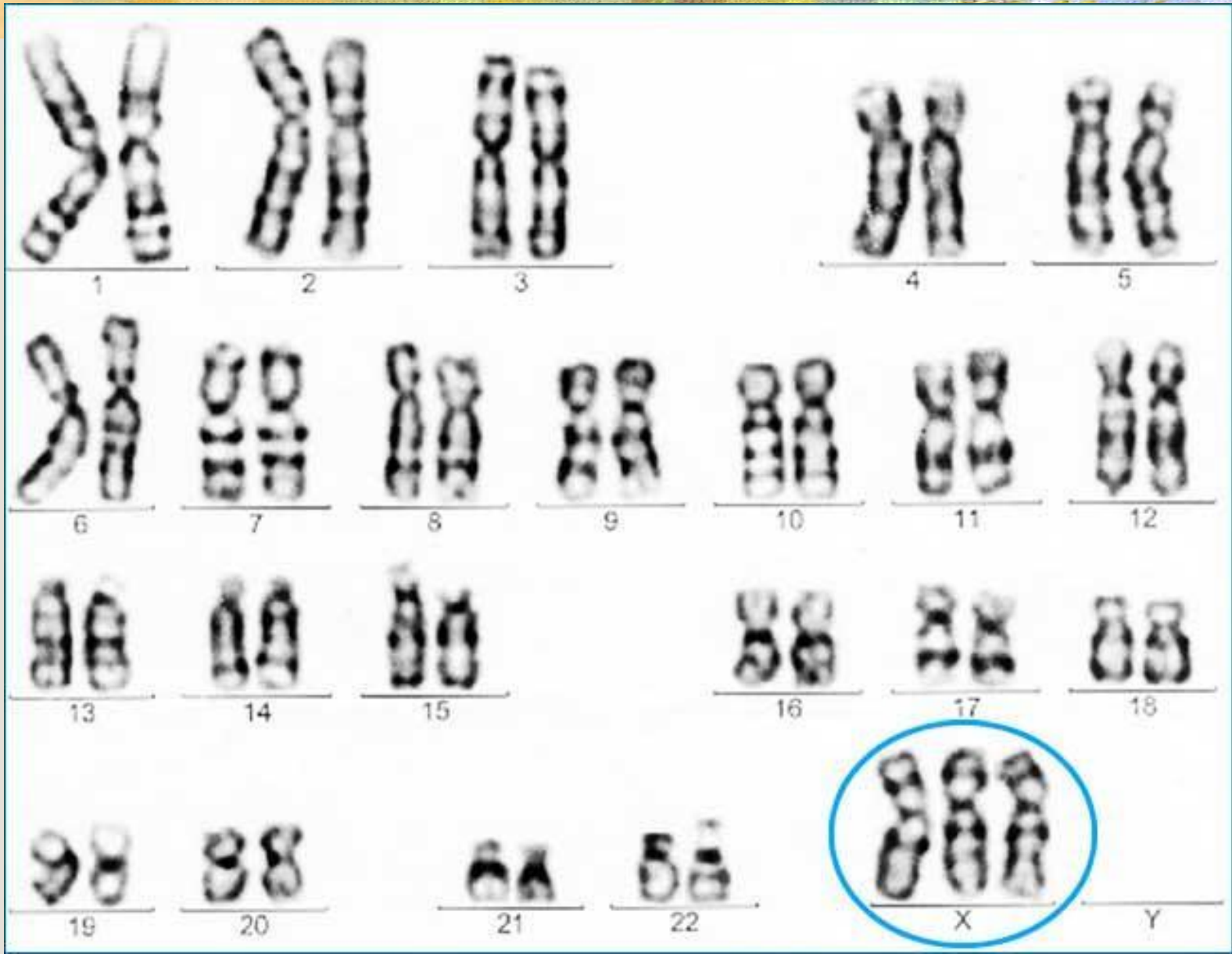
Синдром Клайнфельтера -



Синдром Клайнфельтера, 47 / XXУ



Три половых хромосомы: Две X-хромосомы и одна Y



Мутации

По уровню возникновения

1. Генные
2. Хромосомные
3. Геномные

По типу аллельных взаимодействий

1. Рецессивные
2. Доминантные
3. Промежуточные и др.

По характеру проявления

1. Гипоморфные
2. Аморфные
3. Антиморфные
4. Неоморфные

По влиянию на жизнеспособность особей

1. Летальные
2. Вредные
3. Нейтральные
4. Полезные

По происхождению


1. Спонтанные
2. Индуцированные

По месту возникновения

1. Генеративные
2. Соматические

По фенотипическому проявлению

1. Биохимические
2. Физиологические
3. Морфологические



Успехов на
проверочной
работе!
Готовьтесь хорошо!