

Мінливість – це властивість всіх живих організмів набувати нових ознак в процесі індивідуального розвитку.

- 1) Неспадкова мінливість
(модифікаційна, фенотипова)**

- 2) Спадкова мінливість
(комбінативна та мутаційна).**



Спадкова мінливість

мутаційна комбінативна



Комбінаторна мінливість -

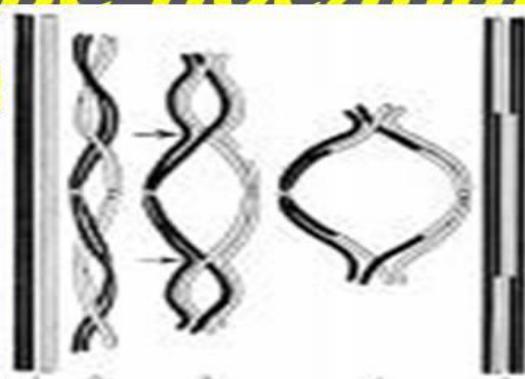
це мінливість,
яка виникає в результаті
рекомбінації генів.



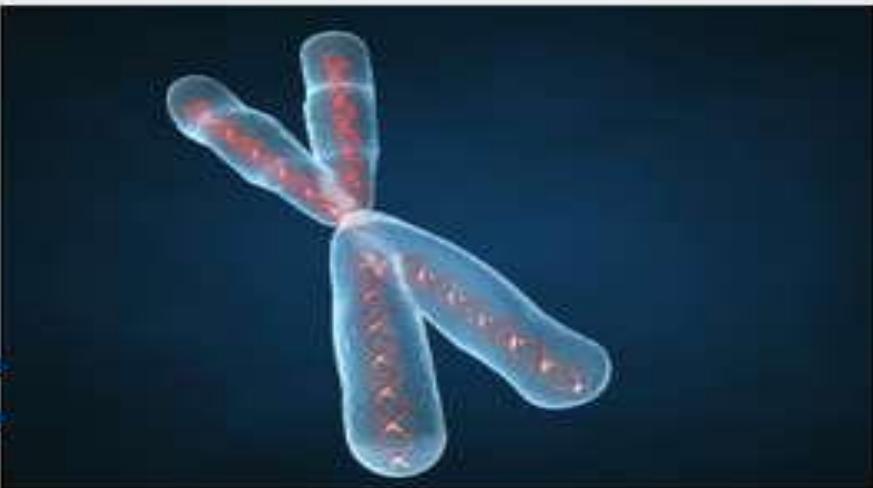
Комбінативна мінливість обумовлена комбінацією і рекомбінацією спадкових факторів, утворенням нового поєднання генів у генотипі.

Механізми комбінативної мінливості:

- 1) кросинговер (рекомбінація генів між гомологічними хромосомами в профазі I мейозу);**
- 2) незалежне розходження гомологічних хромосом в анафазі I мейозу;**
- 3) випадкове поєднання батьківських гамет при заплідненні**

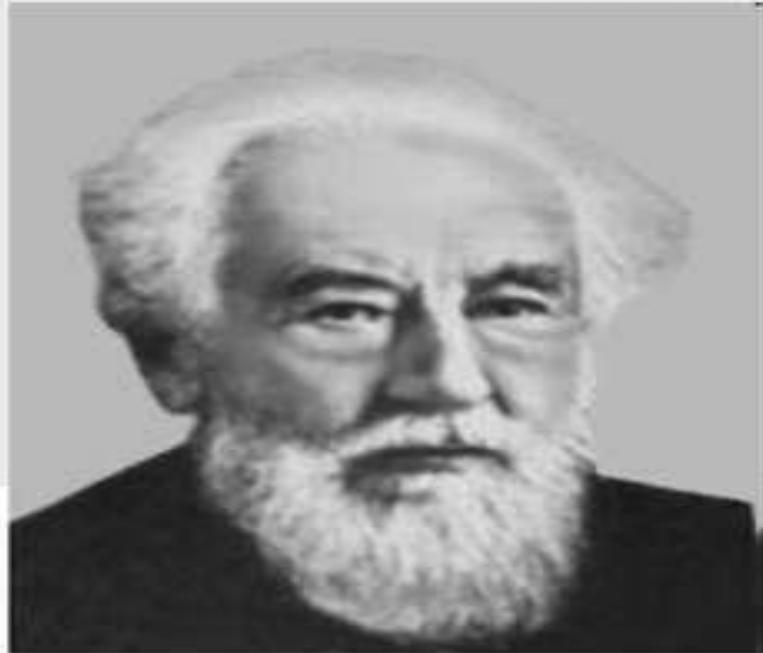


Мутаційна мінливість



Мутації (від лат. мутатіо - зміна) – стійкі зміни генотипу, які виникають раптово і призводять до зміни тих чи інших спадкових ознак організму.

Основи вчення про мутації заклав
голландський учений



Гуго де Фріз
(1845-1935),

який і запропонував сам термін.

Властивості мутацій

- 1. Мутації універсальні.**
- 2. Мутації неспрямовані.**
- 3. Ступінь вираження мутацій у фенотипі не залежить від інтенсивності і тривалості дії мутагенного фактора.**
- 4. Частота мутацій зростає коли дія мутагенного фактора довготриваліша і сильніша.**
- 5. Для мутагенних факторів не існує нижнього порогу їхньої дії (навіть найнижчі дози мутагенних факторів здатні спричинити мутацію).**

Залежно від типу клітин, у яких виникають

МУТАЦІЇ

ГЕНЕРАТИВНІ

З'являються
у статевих клітинах



Успадковуються при статевому
розмноженні



СОМАТИЧНІ

З'являються
у нестатевих клітинах



Успадковуються лише при
нестатевому розмноженні



За впливом на життєдіяльність організмів

МУТАЦІЙ

Шкідливі

Летальні

Спричиняють загибель.



Сублетальні

Знижують життєдіяльність особин.



Корисні

Підвищують життєдіяльність.



Нейтральні

За певних умов не впливають на організм.



За поведінкою у гетерозиготі

МУТАЦІЙ

ДОМІНАНТНІ



Полідактилія



Брахідактилія



Безхвостість



Мікрося

РЕЦЕСИВНІ



Жовте тіло



Безшерстість



Грушоподібна форма

За причинами виникнення

МУТАЦІЙ

Спонтанні

**Індуковані
(штучні)**

**Спричинені
природними
факторами**

**Спричинені
втручанням людини**

За змінами генетичного матеріалу

МУТАЦІЙ

Генні
(точкові)



Зміна
окремих
генів

Хромосомні



Зміна
структурі
хромосом

Геномні



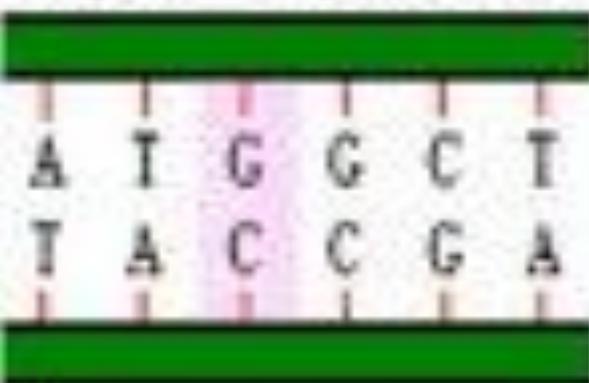
Зміна кількості
шаборів хромосом,
зміна числа
хромосом окремих

ГЕННІ МУТАЦІЇ –

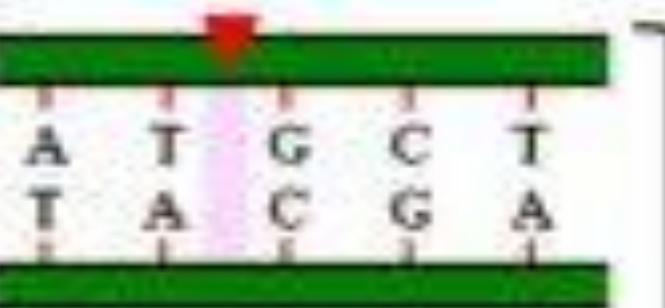
це стійкі зміни окремих генів, спричинені порушенням послідовності нуклеотидів у молекулах нуклеїнових кислот.



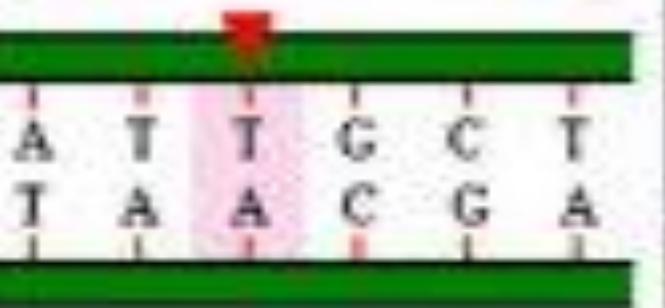
Нормальна будова гена



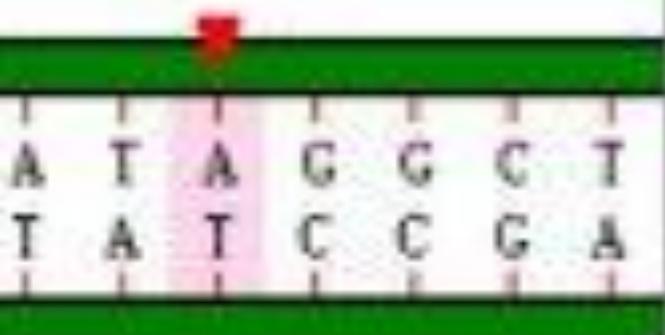
1. Випадання нуклеотидів



2. Заміна нуклеотидів



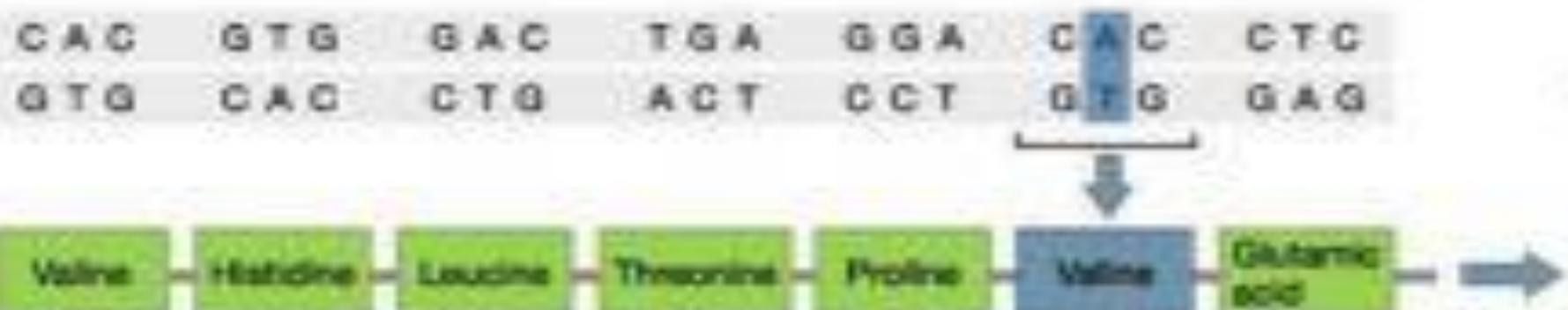
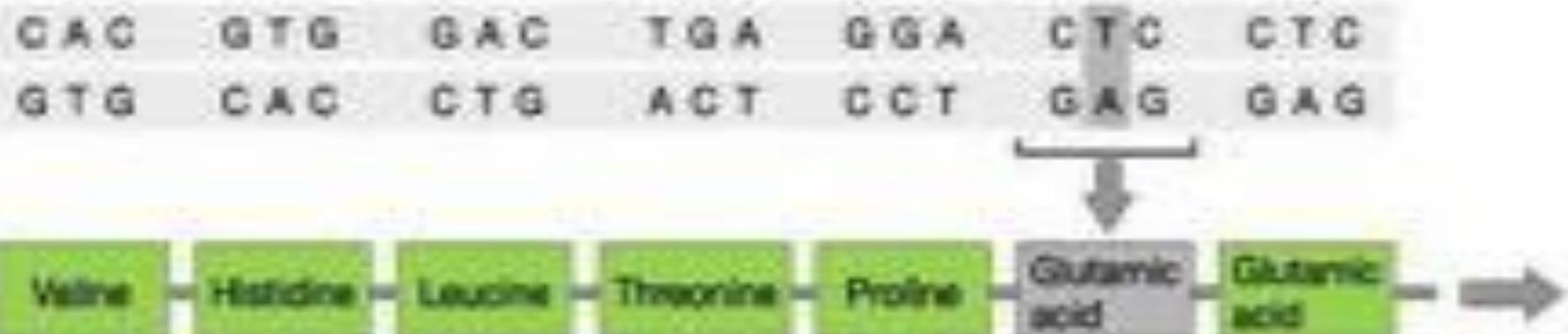
3. Поява зайвих нуклеотидів



Змінюється первинна структура білка

Генні мутації

Серповидно – клітинна анемія



Генні мутації



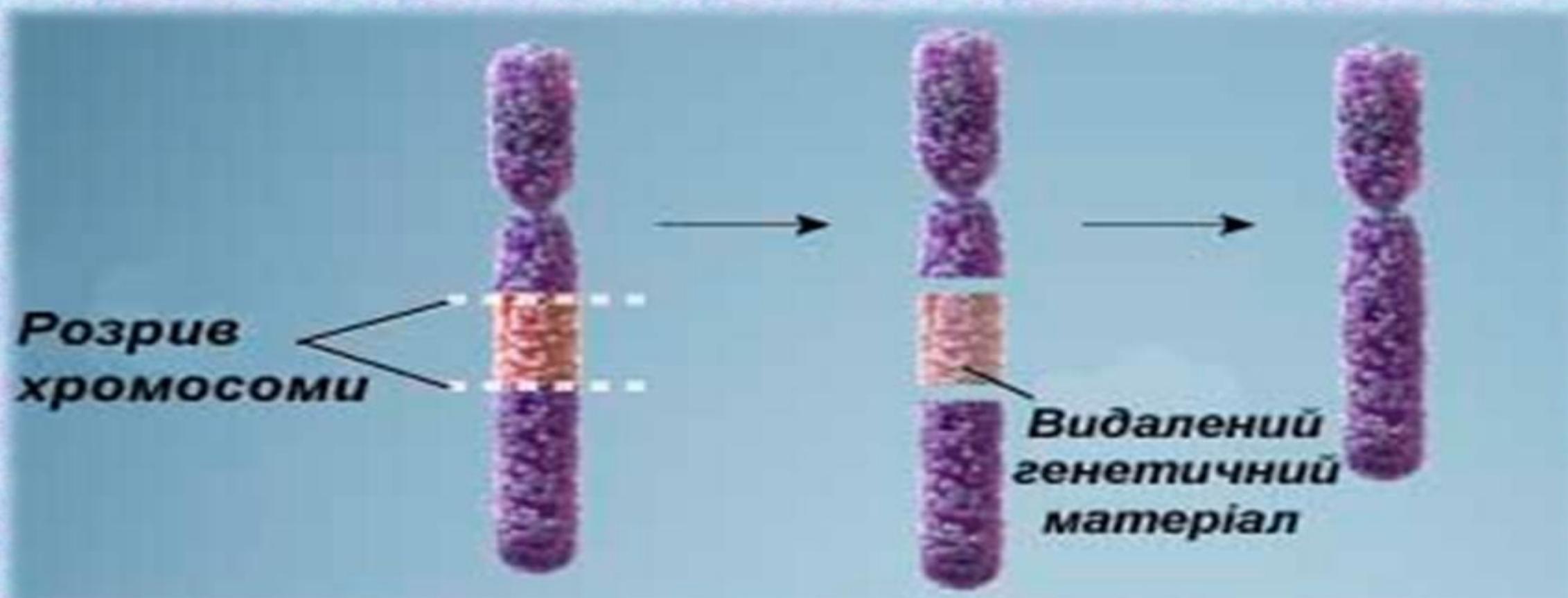
Хромосомні мутації – це порушення структури хромосом, які відбуваються синхронно в обох хроматидах.



Класифікація хромосомних мутацій:

- | | |
|---|--|
| <p>1. Делеції (видалення ділянки хромосоми);</p> <p>2. Інверсії (зміна порядку генів ділянки хромосоми на зворотний);</p> | <p>3. Дуплікації (повторення ділянки хромосоми);</p> <p>4. Транслокації (перенесення ділянки хромосоми на іншу).</p> |
|---|--|

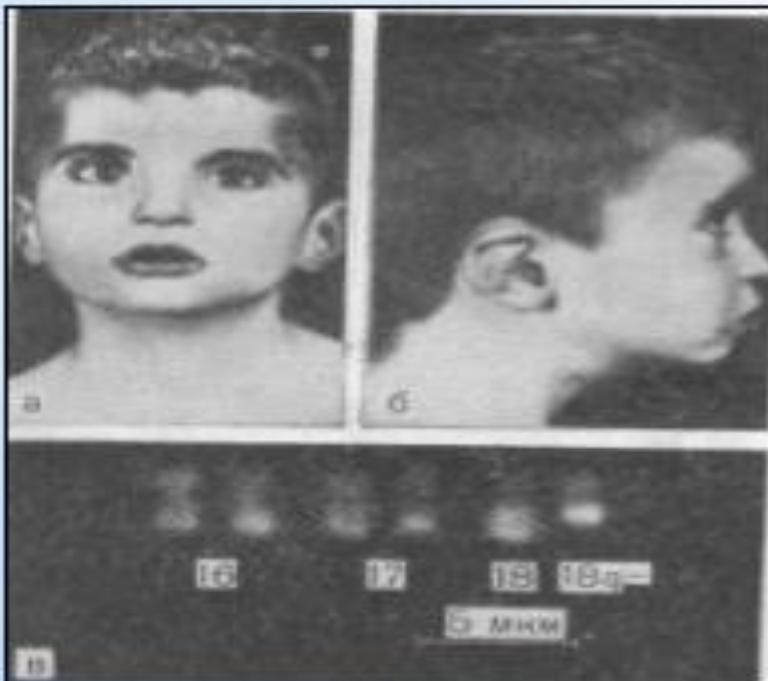
дeлецiя — це втрата хромосомою певної дiлянки, яка потiм зазвичай знищується



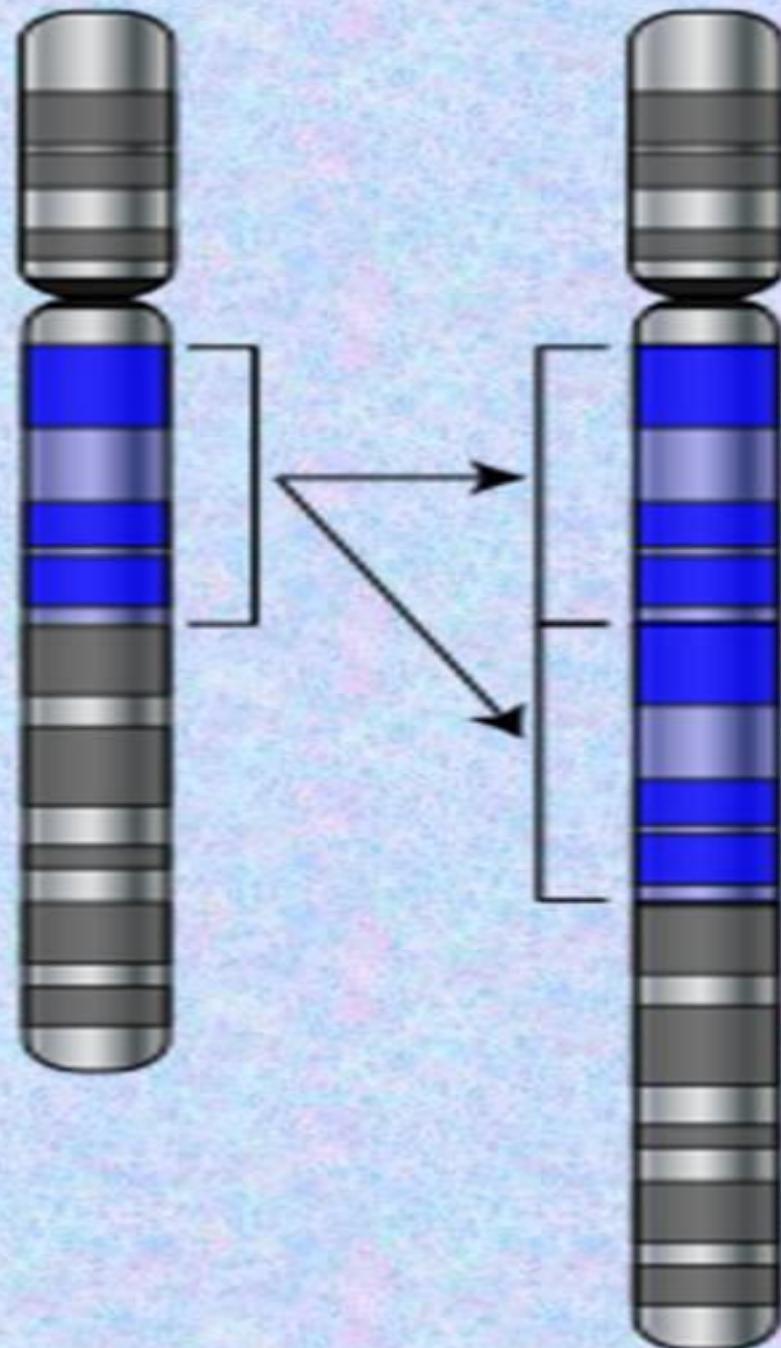
Мутації

Хромосомні мутації

Приклади хворих дітей з делеціями в хромосомах

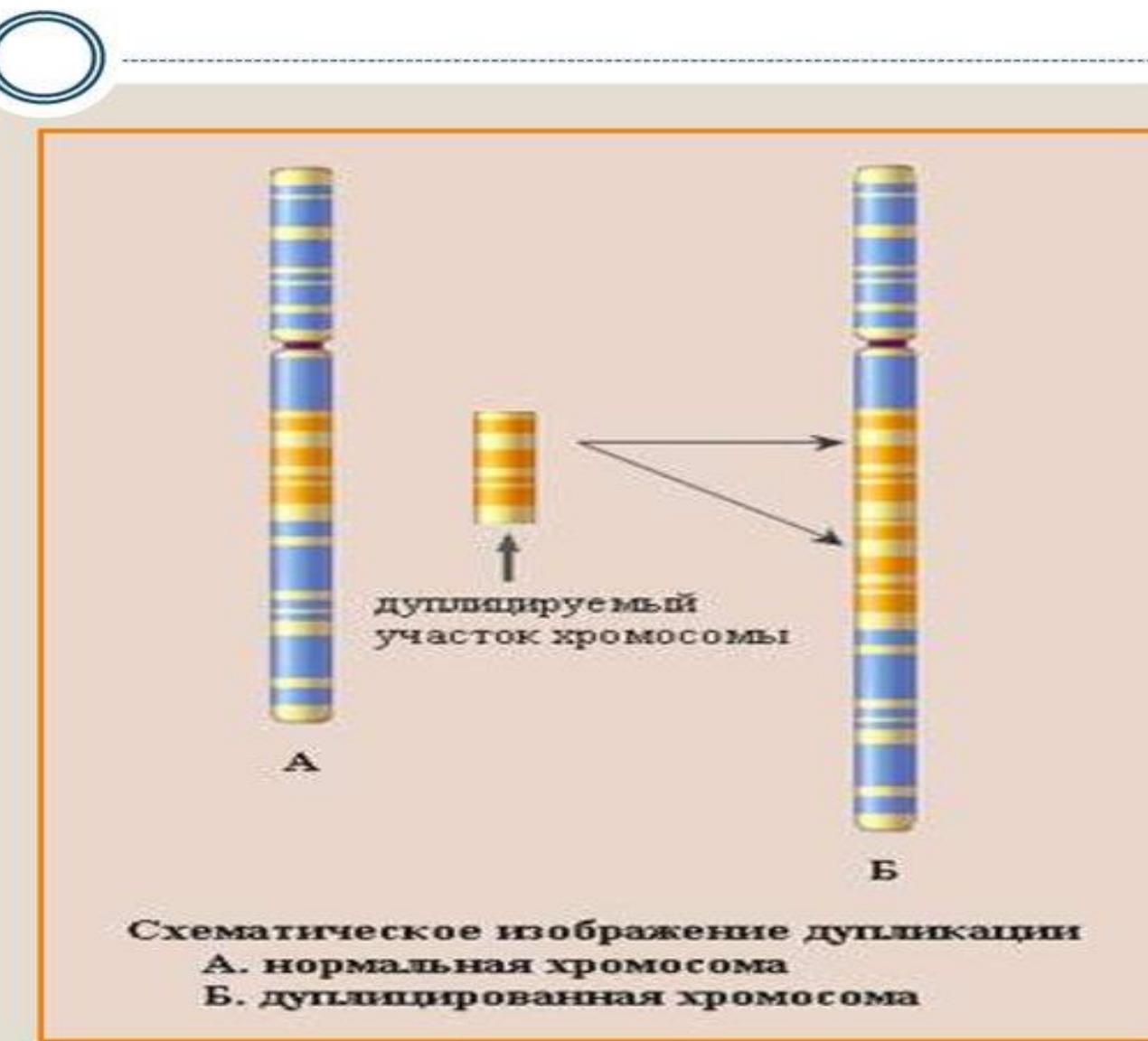


дуплікація — це
подвоєння ділянки
хромосоми



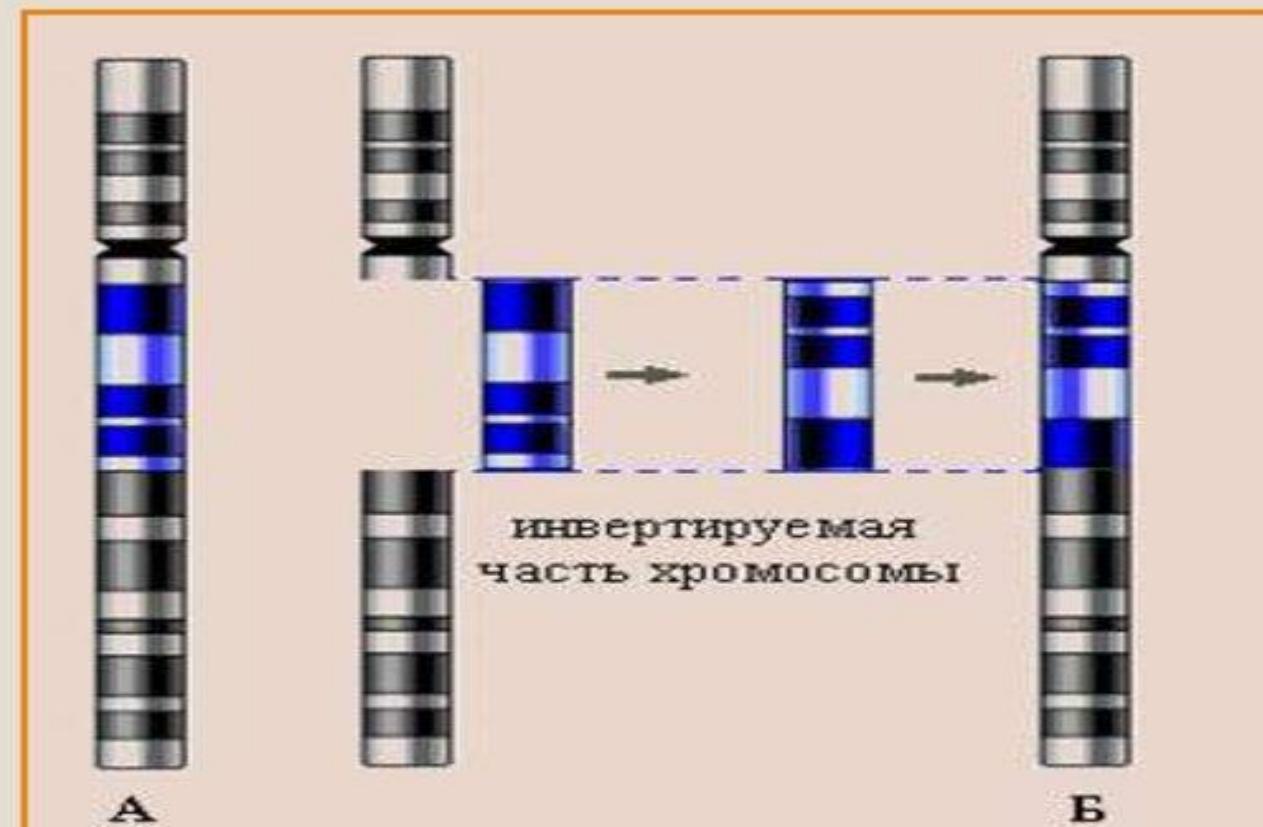
Дуплікація

- Дуплікація - подвоєння ділянки хромосоми.



Інверсія

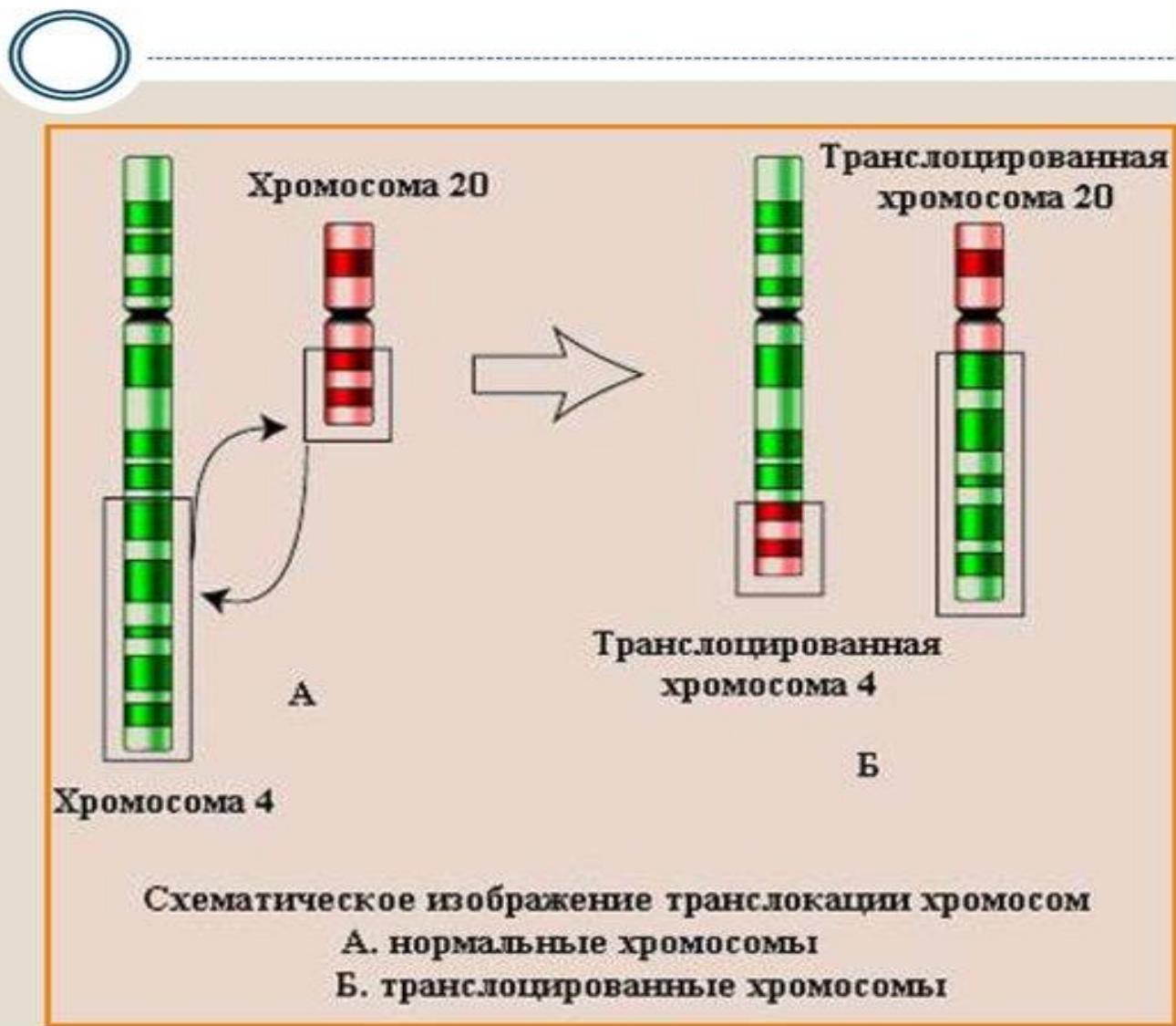
- Інверсія - зміни чергування генів в хромосомі за рахунок повороту ділянки хромосоми на 180 °.



Схематическое изображение инверсии
А. нормальная хромосома
Б. инвертированная хромосома

Транслокація

- Транслокація - обмін ділянками хромосом.



Геномні мутації – це зміни кількості хромосом

Види геномних мутацій

Поліпloidія

Збільшення числа хромосомних наборів, відносно гаплоїдному (триплоїдія (3n), тетраплоїдія (4n), пентаплоїдія (5n) тощо)

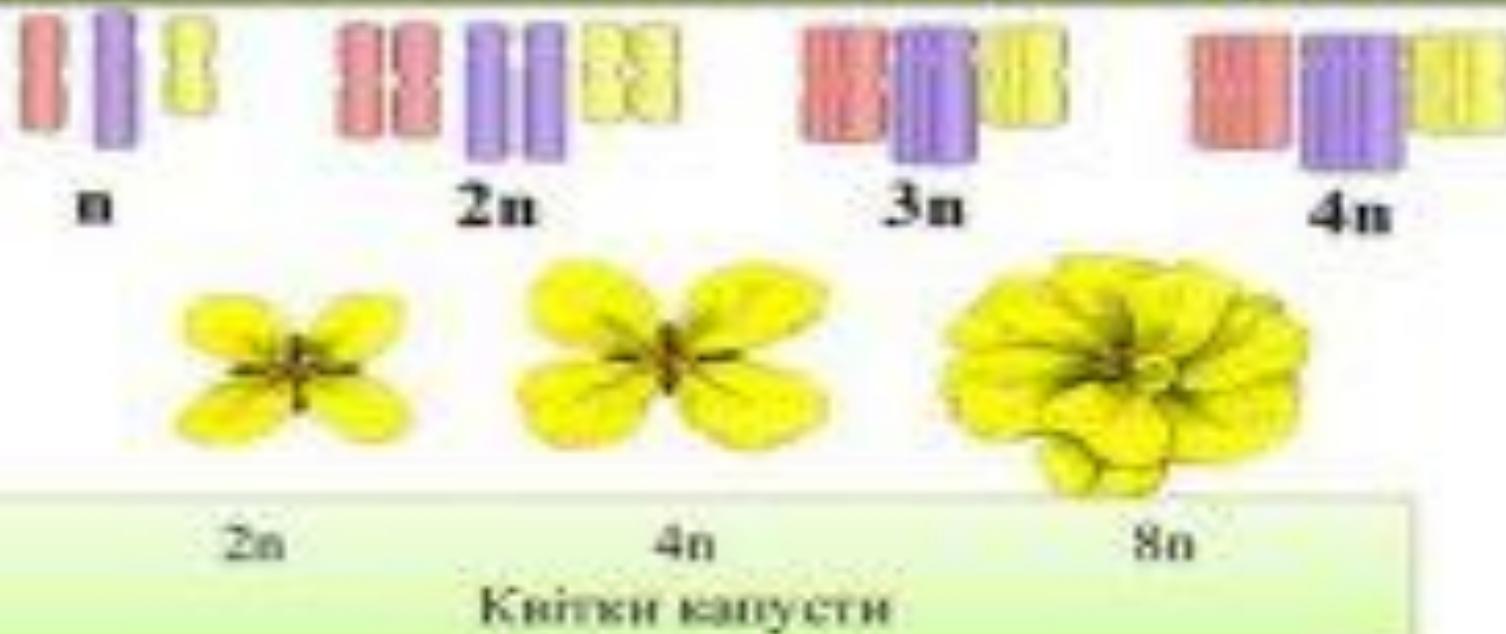
Гаплоїдія

Зменшення кількості наборів хромосом

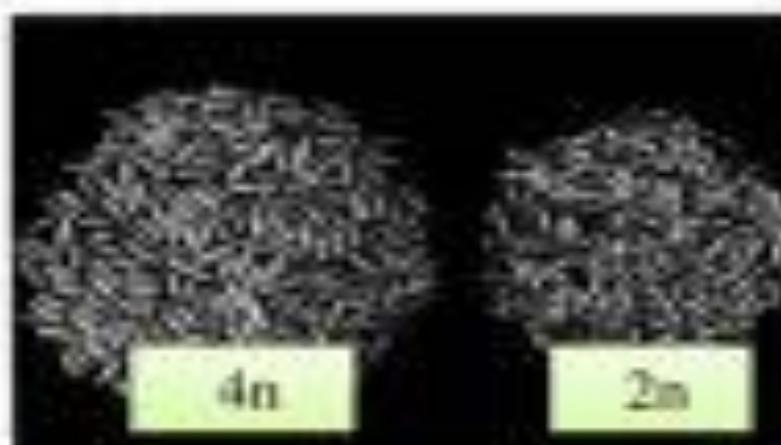
Анеуплойдія (гетерополіпloidія)

Зміна числа хромосом окремих пар

Поліпloidія – збільшення числа хромосомних наборів, кратне гаплоїдному



Кормовий буряк, $4n$



Гаплойдія – зменшення кількості наборів хромосом



Гаплойдна форма
 $1n=12$

Диплойдна форма
 $2n=24$

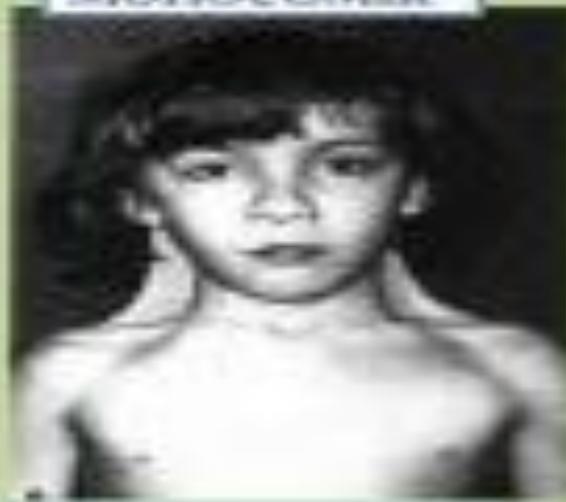
Анеуплойдія (гетерополіпloidія) – зміна числа хромосом окремих пар

Моносомія

1

$2n - 1$

МОНОСОМІК



Синдром
Шерешнівського-
Тернера (45, X0)

Трисомія

1

$2n + 1$

ТРИСОМІК



Синдром Дауна
(47, триосомія 21)

Нулісомія

1

$2n - 2$

гомозиготні
хромосоми

Нежизнеспособний



Синдром
Клейнфельтера
(47, XXX)

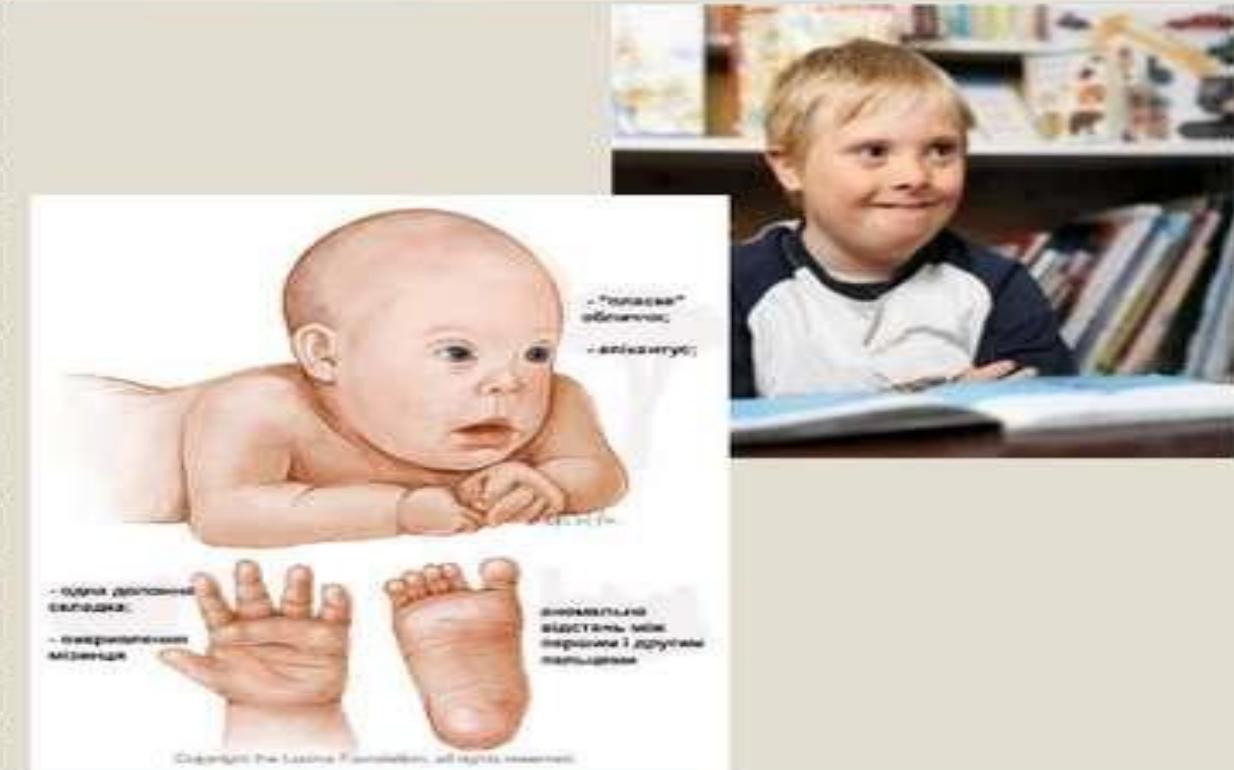
Найпоширеніші хромосомні хвороби

Синдром Дауна

(поява третьої хромосоми в 21-й парі)

Прояви:

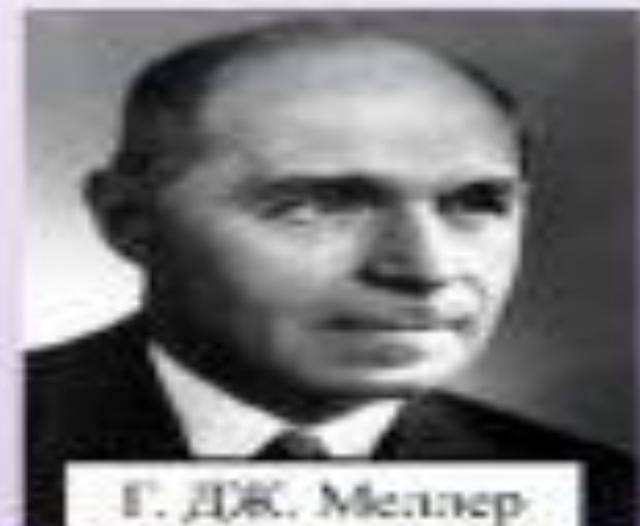
- розумова відсталість;
- незначна тривалість життя (як правило, не більше 30 років);
- малий череп, коротка шия, пласке обличчя, короткі фаланги пальців тощо.



Мутагенні фактори

Тривалий час причини мутацій залишались нез'ясованими.

У 1927 році американський генетик Герман Джозеф Меллер, опромінюючи рентгенівськими променями дрозофіл, викликав у них різноманітні мутації.



Г. Дж. Меллер

Значний внесок у вивчення причин мутацій зробила українська генетична школа, яку очолював академік Сергій Михайлович Гершenson.



С. М. Гершенсон

Мутації можуть бути викликані мутагенами

Мутагени – це фактори що викликають мутації

мутагени

Фізичні (опроміненням жорсткою радіацією)

Хімічні (хімічними речовинами)

Біологічні (вірусами)

Значення мутацій



Мутації джерело спадкової мінливості організмів, яке постачає матеріал для природного та штучного добору

Мутації широко використовуються в селекції тварин, рослин та мікроорганізмів

Штучні мутації використовуються при розробці генетичних методів боротьби зі шкідниками і хворобами цінних для людини видів