

# Изменчивость

Это свойство организмов приобретать новые признаки в процессе онтогенеза, приводящее к различию особей в пределах своего вида

# Формы изменчивости

```
graph TD; A[Формы изменчивости] --> B[Ненаследственная - Модификационная (Фенотипическая)]; A --> C[Наследственная - Генотипическая]; C --> D[Комбинативная]; C --> E[Мутационная];
```

Ненаследственная -  
Модификационная  
(Фенотипическая)

Наследственная -  
Генотипическая

Комбинативная

Мутационная

# Модификационная

## ИЗМЕНЧИВОСТЬ

План :

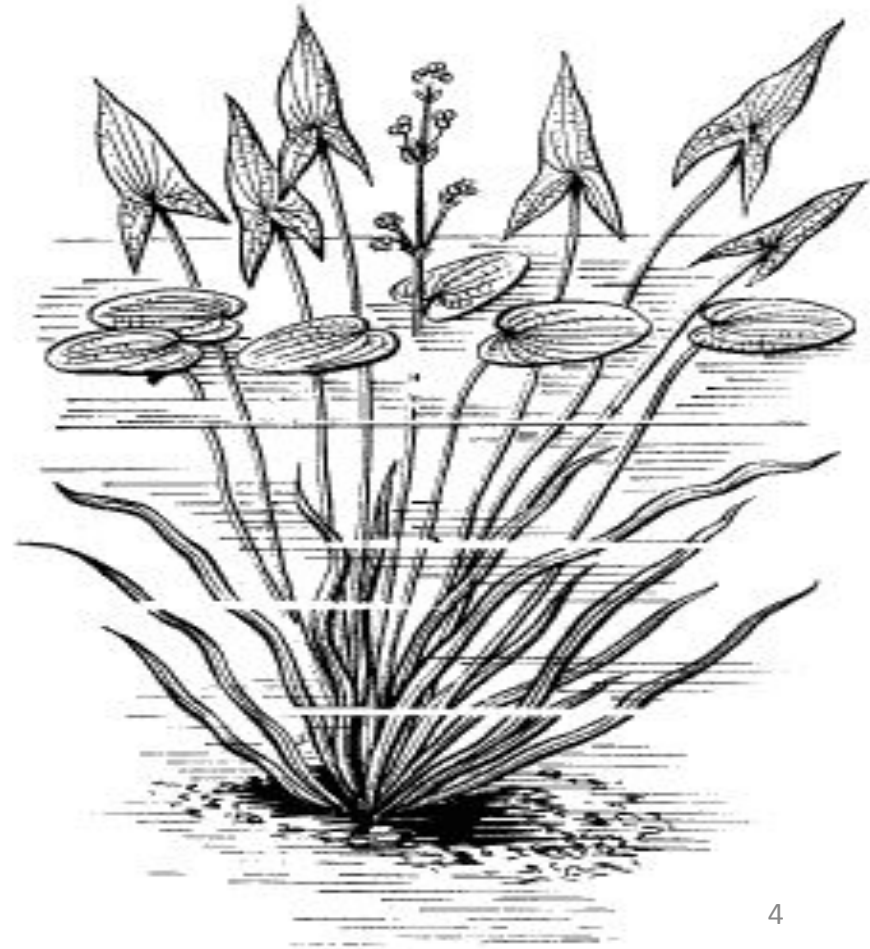
Цель:  
*Выявить  
закономерности  
модификационной  
ненаследственной  
изменчивости и  
определить её  
практическое  
значение*

1. Модификационная  
изменчивость -  
проявления  
причины  
свойства  
определение
2. Норма реакции
3. Значение  
модификационной  
изменчивости

# Проявления

Форма листово  
пластинки у  
стрелолиста

Одуванчики  
выращенные из  
одного корня





## Сосны, растущие в лесу

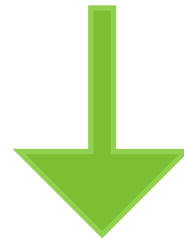


## Сосна, растущая на открытой местности

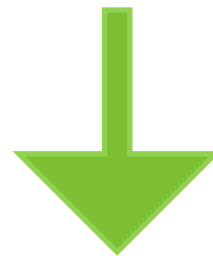




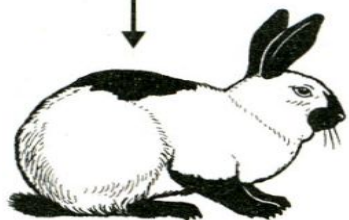
Условия



Генотип



Новый фенотип



**Модификации** – это результат взаимодействия условий среды и генотипа

# Модификационная изменчивость -

проявления - фенотипические

причины – влияние факторов окружающей среды:  $t^*$ , освещённости, влажности, количества пищи, качества пищи

свойства – изменения по наследству не передаются

определение: **Это изменчивость, формирующаяся под влиянием условий среды, не затрагивающая генотип и поэтому не передающаяся по наследству**



# Свойства модификационной

## ИЗМЕНЧИВОСТИ

Носит групповой характер, т.е.

реакция у всех организмов 1 вида на один и тот же фактор будет одинаковой

Она **определённая**, т.е.

соответствует тому фактору, который её вызывает

Она не беспредельна, т.е.

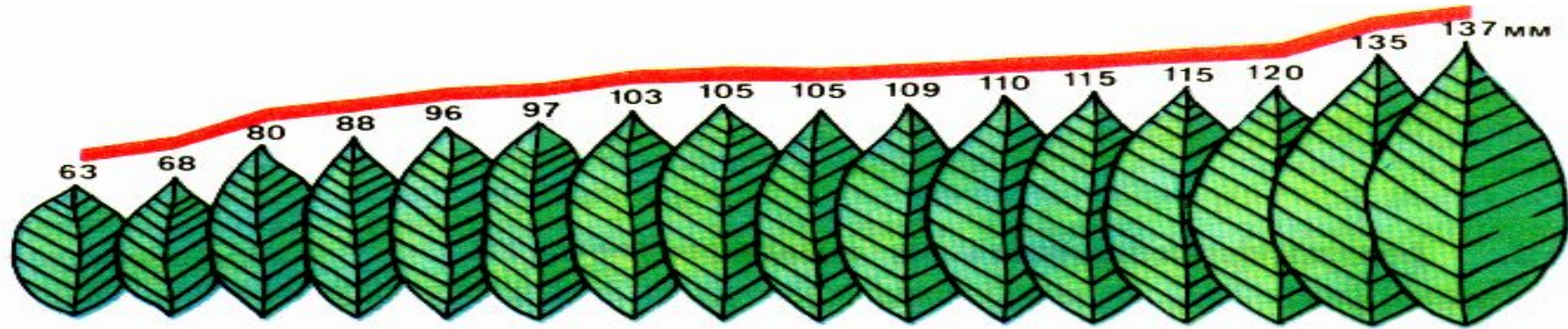
имеет определённые **границы** проявления - **норму реакции:**

Широкая норма реакции -

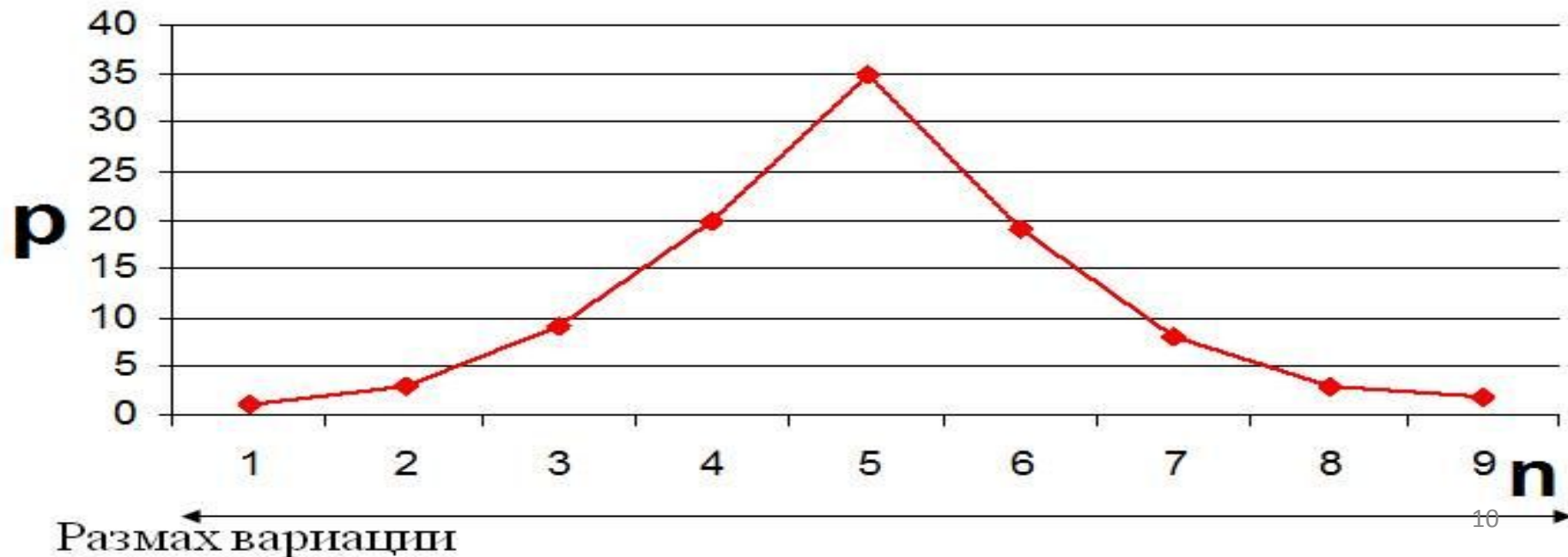
у количественных признаков

Узкая норма реакции - у качественных признаков

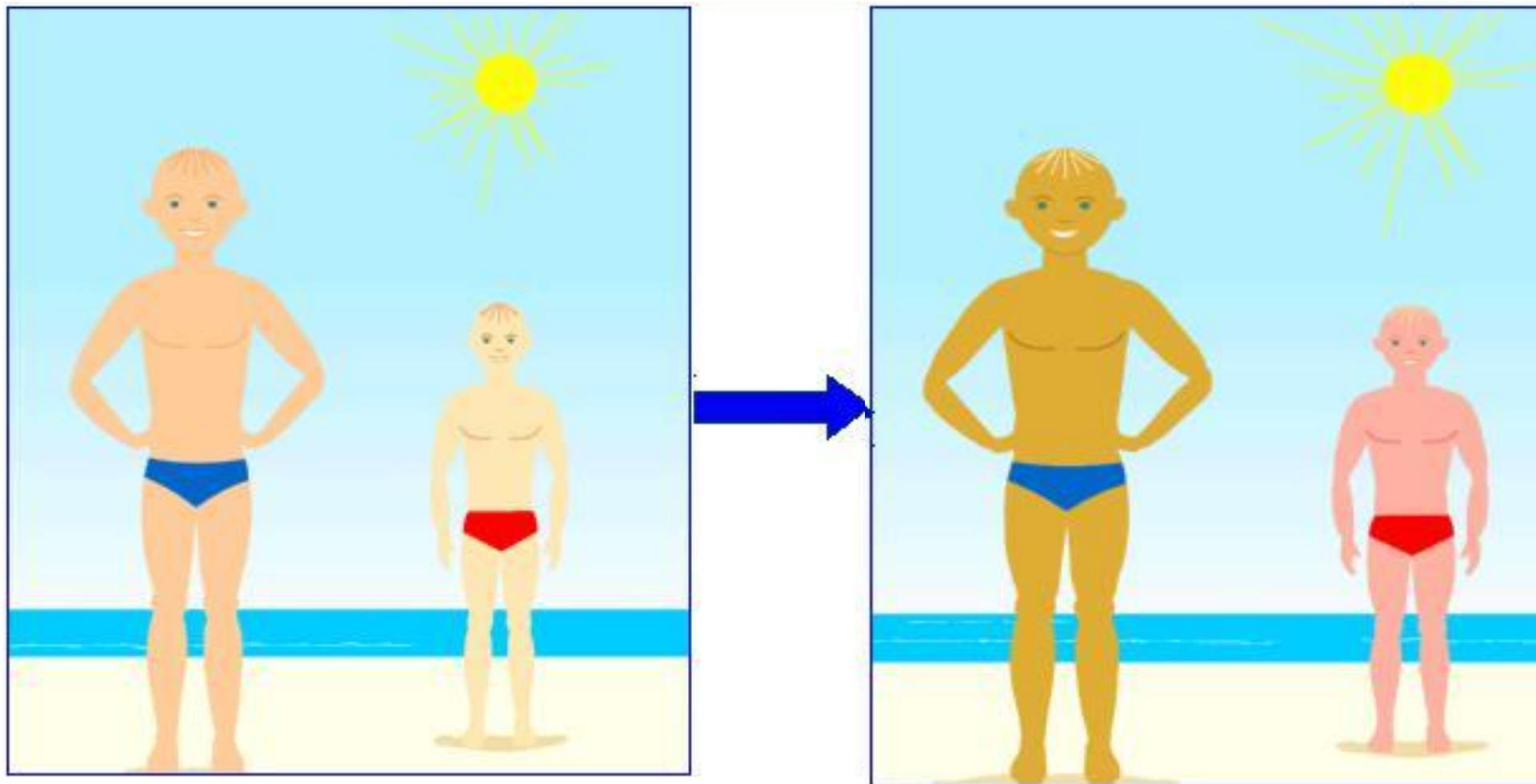
# Модификационная изменчивость длины листа



**Вариационная кривая** – графическое выражение изменчивости признака



**Норма реакции** – это пределы модификационной изменчивости характерные для особи с данным генотипом



# Значение модификационной изменчивости



В природе -  
адаптирует -  
приспосабливает  
организмы к  
меняющимся условиям  
среды,  
способствует их  
выживанию и  
размножению, т.е.  
сохранению видов

# Значение модификационной изменчивости



Для человека –  
позволяет предвидеть  
и заранее  
планировать  
максимальное  
использование  
возможностей  
организмов в  
растениеводстве и  
животноводстве

# Значение модификаций

**Вывод :**

Все модификации  
**полезны**

Они имеют  
направленный  
характер, т.е.  
адекватны причине  
их вызывающей и  
способствуют  
сохранению видов  
природе



Сосна, растущая на побережье отличается внешне от сосны



Люттик водяной



Сосновый лес.



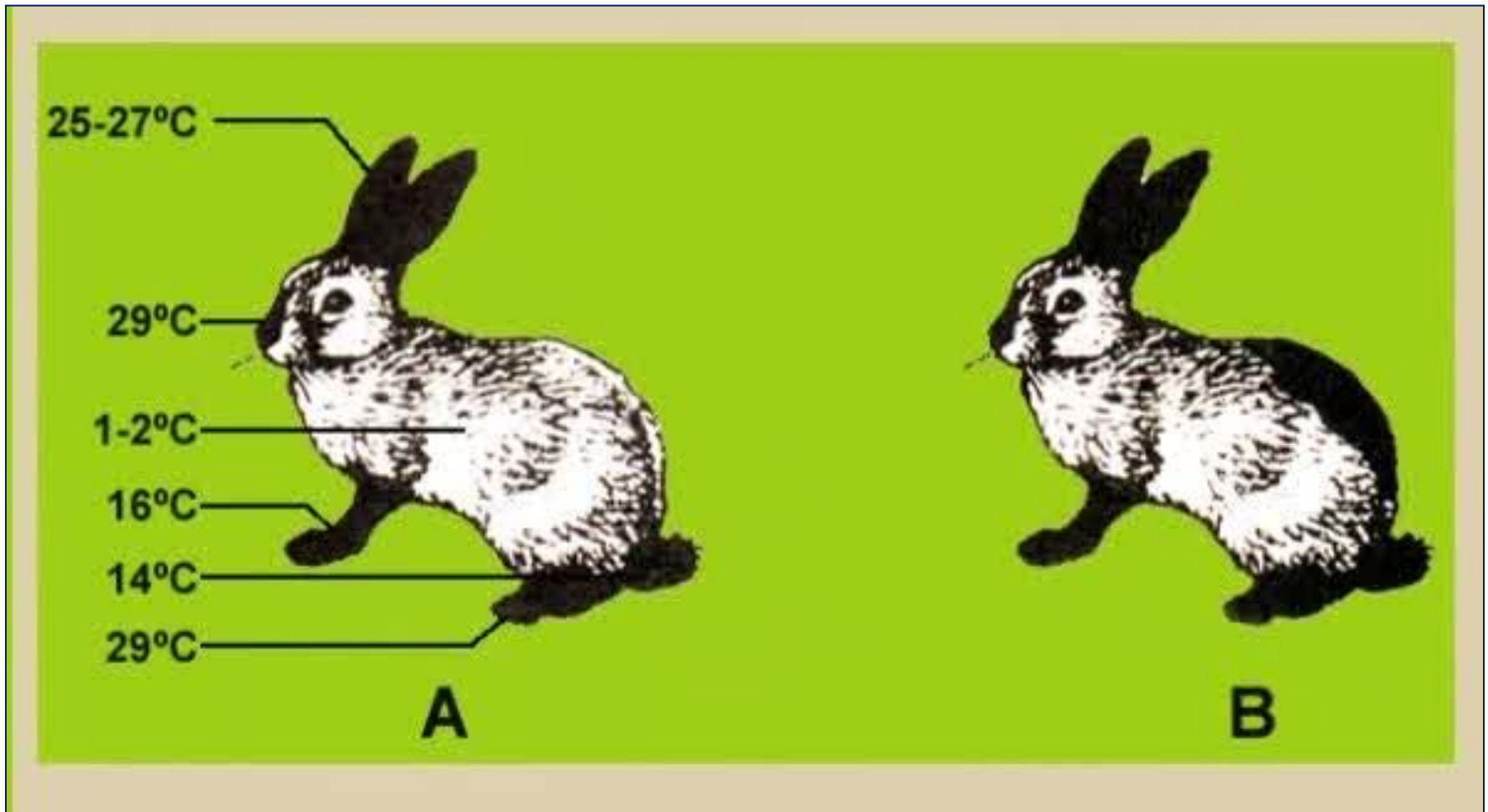
Выросший  
в зорях

Выросший на лузу

# Вставьте пропущенные слова

- Модификационную изменчивость относят к ..... изменчивости
- Изменчивость, связанная с изменением структуры ДНК – это .....
- Способность организмов передавать признаки из поколения в поколения называется - .....
- Способность организмов приобретать новые признаки – это .....
- Изменчивость, возникающую под влиянием факторов среды называют - .....

# Укажите причину изменения окраски шерсти у кролика





# Формы изменчивости

```
graph TD; A[Формы изменчивости] --> B[Ненаследственная - Модификационная (Фенотипическая)]; A --> C[Наследственная - Генотипическая]; C --> D[Комбинативная]; C --> E[Мутационная];
```

Ненаследственная -  
Модификационная  
(Фенотипическая)

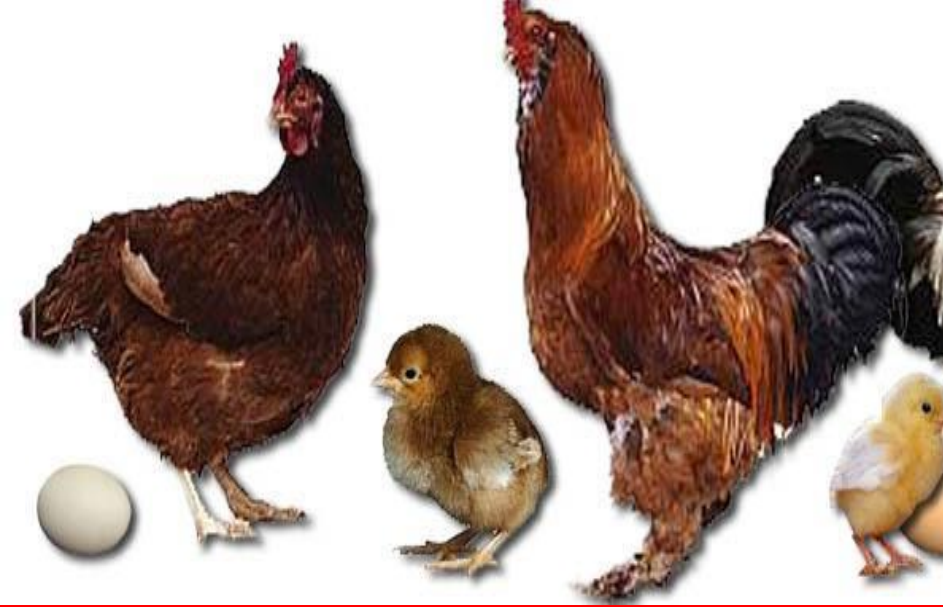
Наследственная -  
Генотипическая

Комбинативная

Мутационная

# Наследственная - Комбинативная ИЗМЕНЧИВОСТЬ





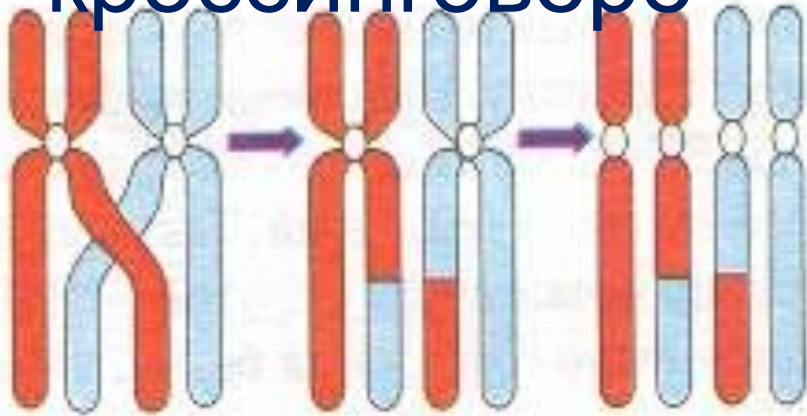
## Комбинативная – наследственная изменчивость

является  
результатом  
полового  
размножения,  
возникает в  
результате  
комбинации генов 2-  
ух родительских  
организмов

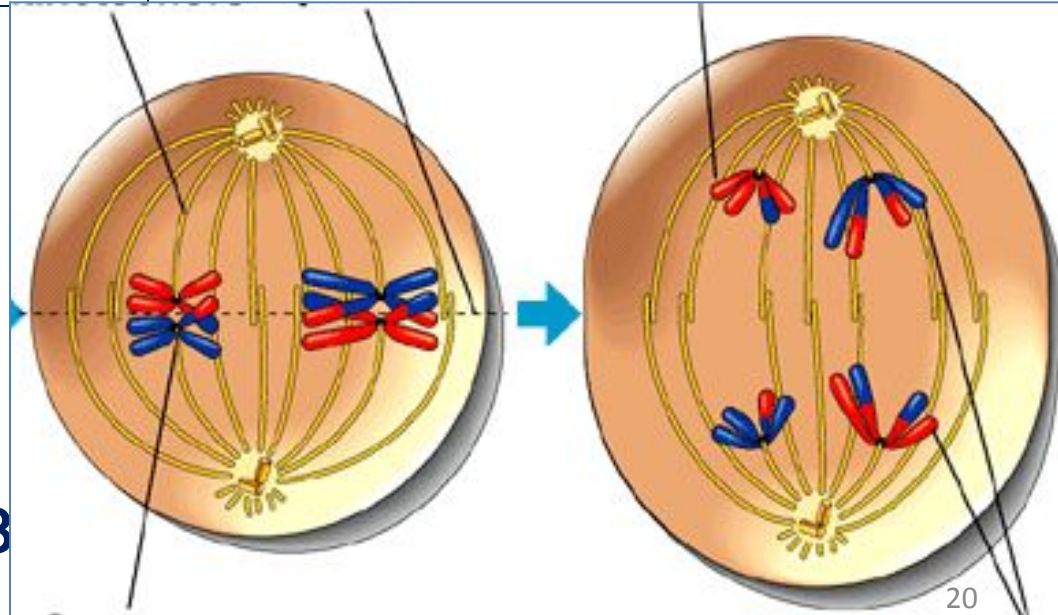
# Причины комбинативной изменчивости:

## 1. Рекомбинация генов при

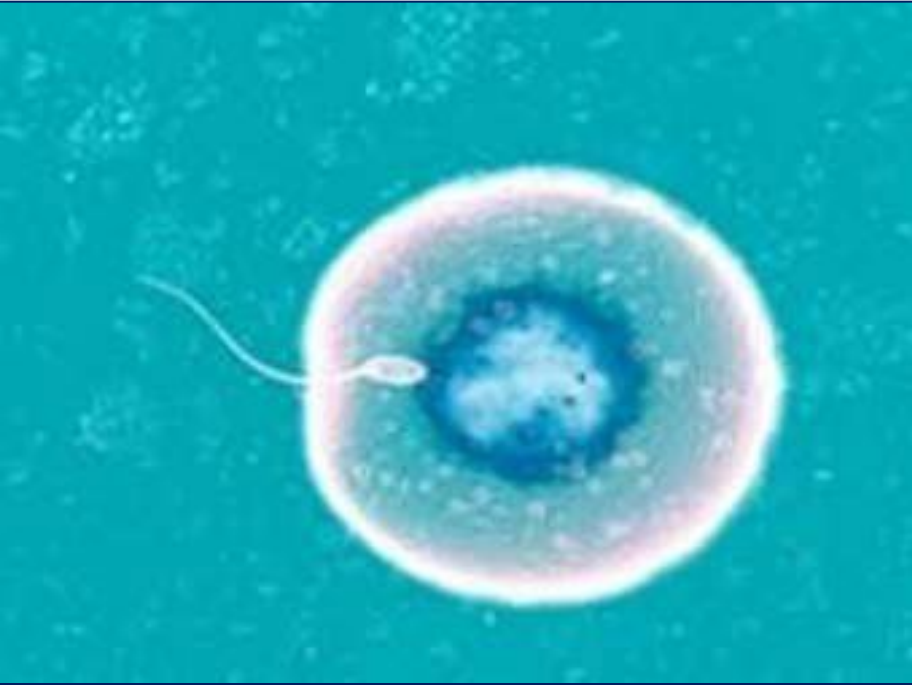
кроссинговере



## 2. Независимое расхождение хромосом в мейоз



# 3. Случайное сочетание гамет при оплодотворении



# Формы изменчивости

```
graph TD; A[Формы изменчивости] --> B[Ненаследственная - Модификационная (Фенотипическая)]; A --> C[Наследственная - Генотипическая]; C --> D[Комбинативная]; C --> E[Мутационная];
```

Ненаследственная -  
Модификационная  
(Фенотипическая)

Наследственная -  
Генотипическая

Комбинативная

Мутационная

# Вставьте пропущенные слова

- Модификационную изменчивость относят к ..... изменчивости
- Изменчивость, связанная с изменением структуры ДНК – это .....
- Способность организмов передавать признаки из поколения в поколения называется - .....
- Способность организмов приобретать новые признаки – это .....
- Изменчивость, возникающую под влиянием факторов среды называют - .....



# Модификационная изменчивость:

проявления -

причины -

свойства -

определение -

Норма реакции -

Значение

модификационной

изменчивости :

в природе -

для человека -



# Свойства модификационной

## изменчивости

Носит групповой характер, т.е.

реакция у всех организмов 1 вида на один и тот же фактор будет одинаковой

Она **определённая**, т.е.

соответствует тому фактору, который её вызывает

Она не беспредельна, т.е. имеет

**норму реакции** определённые границы проявления :

Широкая норма реакции -

у количественных признаков

# Выбери признаки, которым свойственна узкая норма реакции:

- 1 - высота растения
- 2 - вес животного
- 3 - окраска шерсти тюленя
- 4 – подкожный слой жиры тюленя
- 5 - размер головного мозга лягушки
- 6 – яйценоскость кур
- 7 – цвет радужной оболочки глаз человека
- 8 – группы крови человека



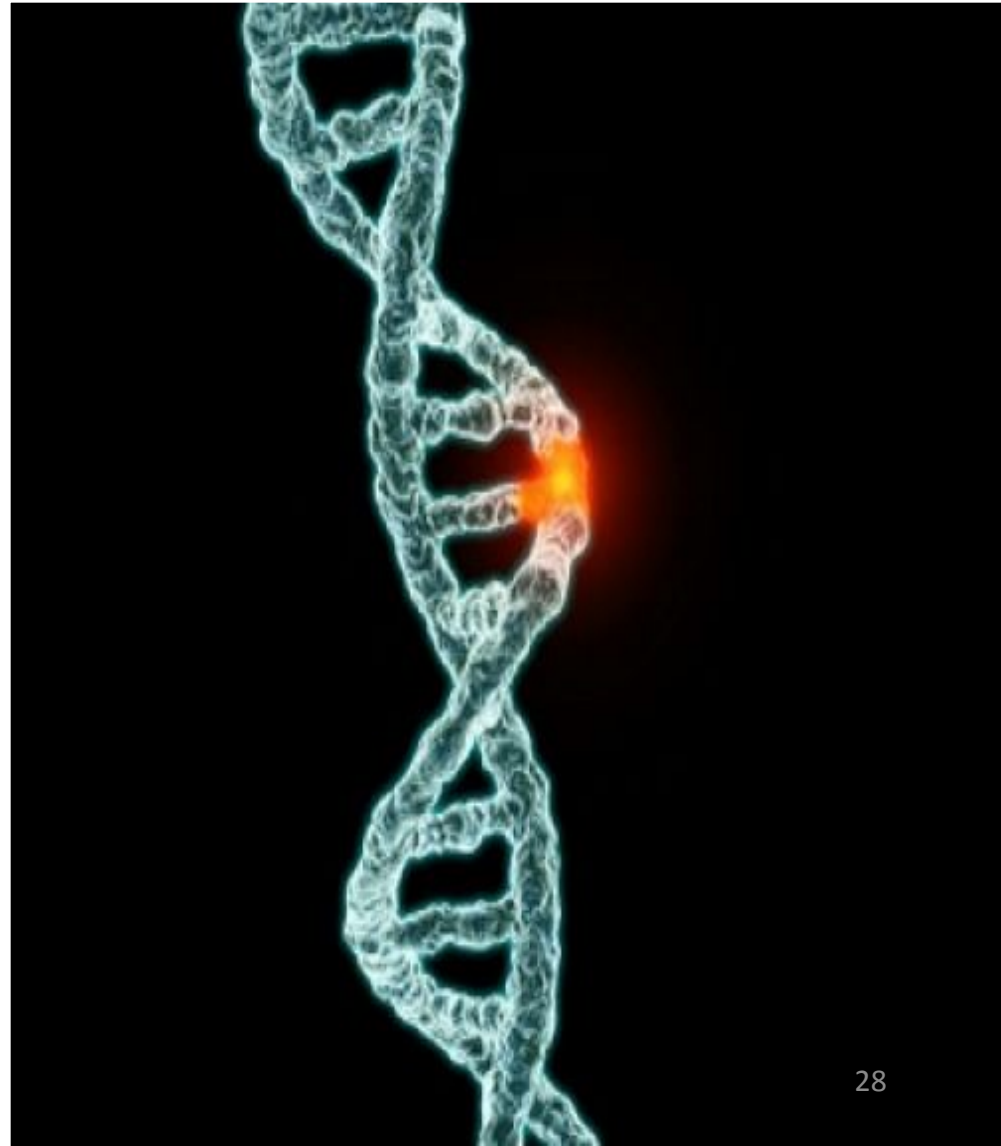
## Причины комбинативной изменчивости:

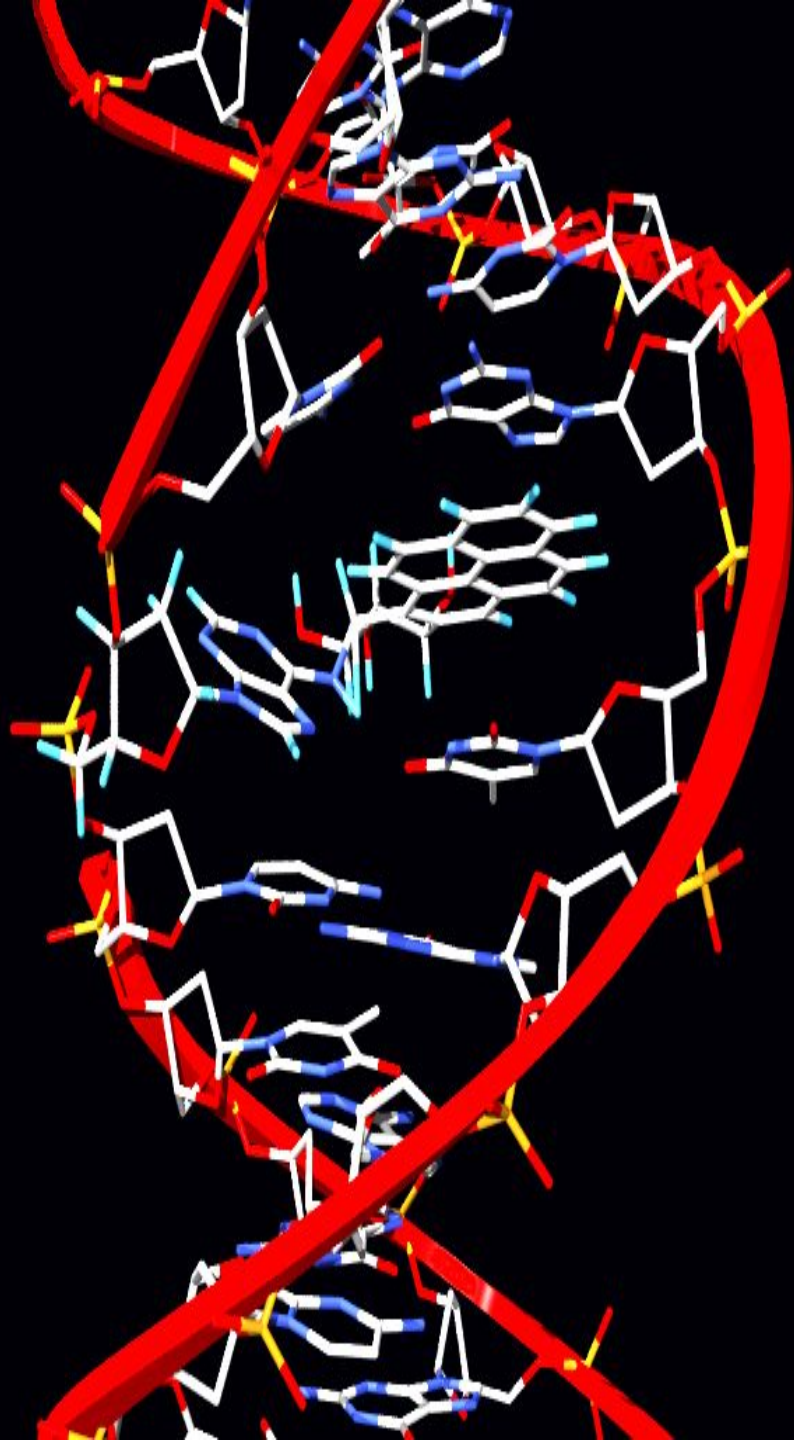
1. Независимое расхождение хромосом в ходе мейоза
2. Рекомбинация генов при кроссинговере
3. Случайная встреча гамет при оплодотворении

# Тема: Мутационная изменчивость

Цель:

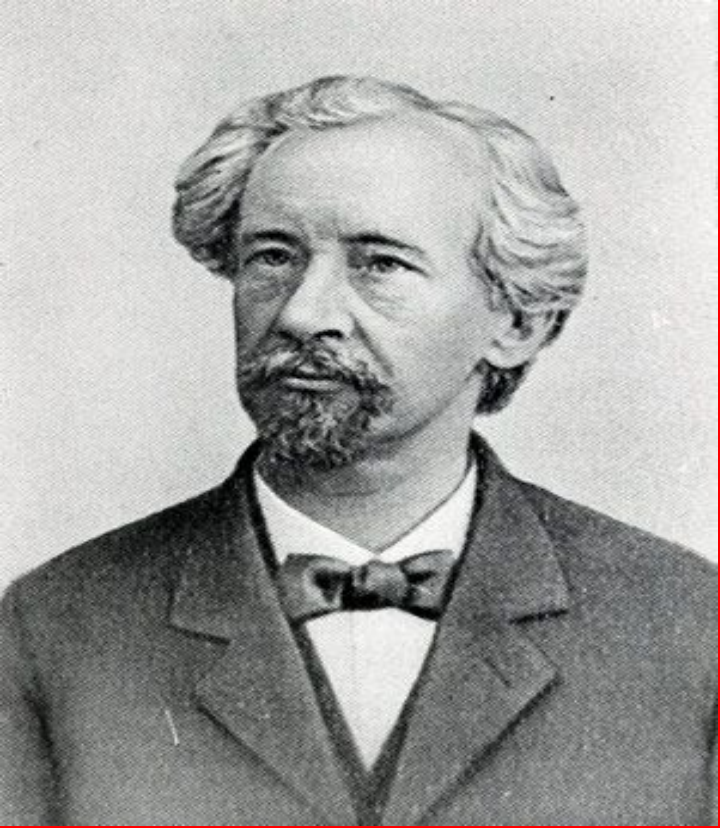
*Выявить  
закономерность  
и мутационной  
изменчивости и  
определить её  
практическое  
значение*





План :

- Понятие «мутации»
- Типы мутаций
- Их воздействие на генотип
- Значение в природе и для человека
- Причины мутаций



**Гуго де Фриз** – голладский учёный в 1901 г. ввёл термин «**мутация**» (лат.изменение)  
Переоткрыл законы Менделя  
Описал самопроизвольные мутации у растений Энотеры

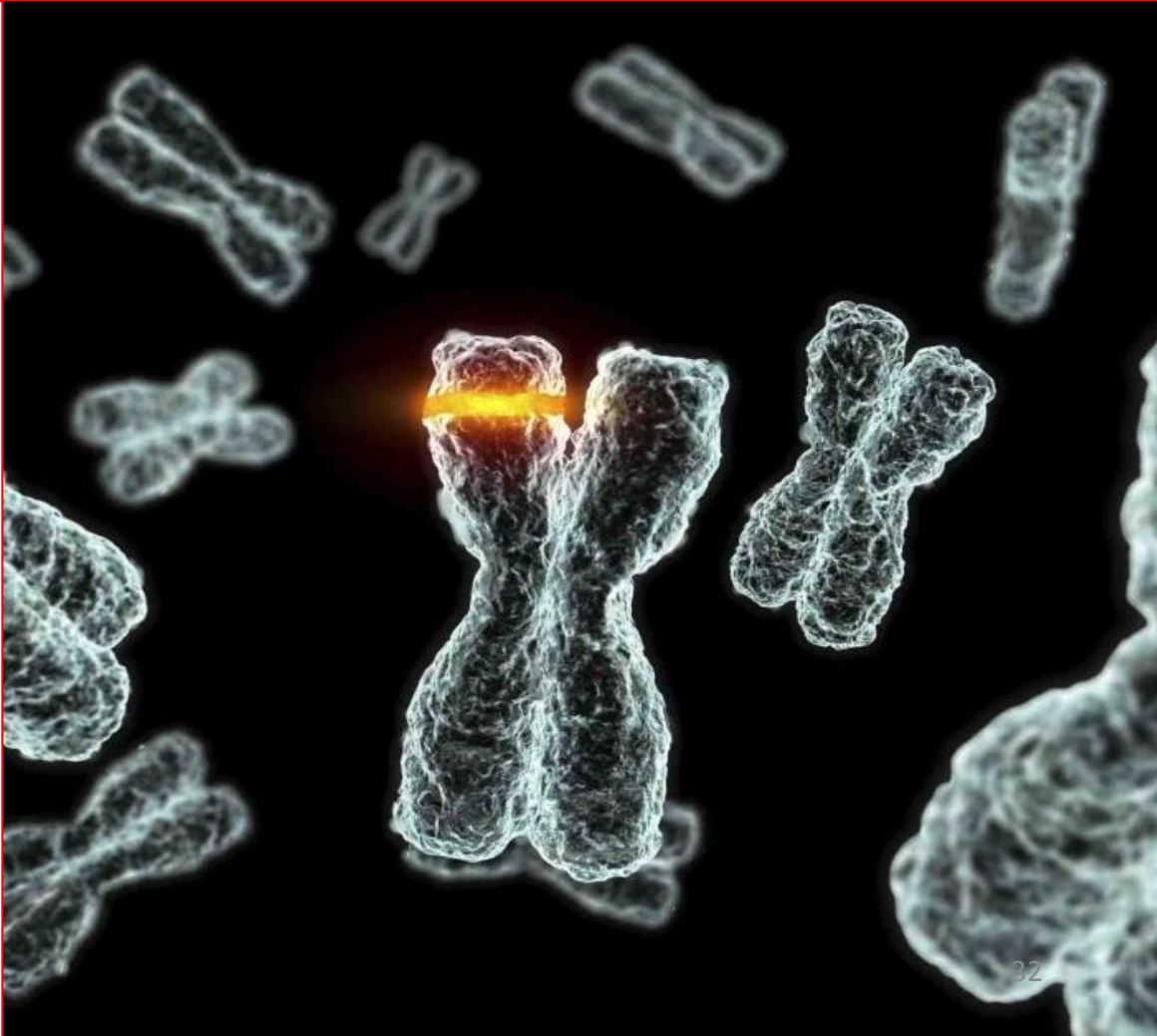


# Примеры мутационной изменчивости



# Мутации – это внезапные ненаправленные изменения генотипа, вызванные влиянием факторов внешней или внутренней среды

Частота мутаций  
обусловленных  
внутренними  
причинами - 1  
мутация на  
копирование 10  
млн. пар  
нуклеотидов





# Классификация мутаций :

## 1. По проявлению:

доминантные  
рецессивные

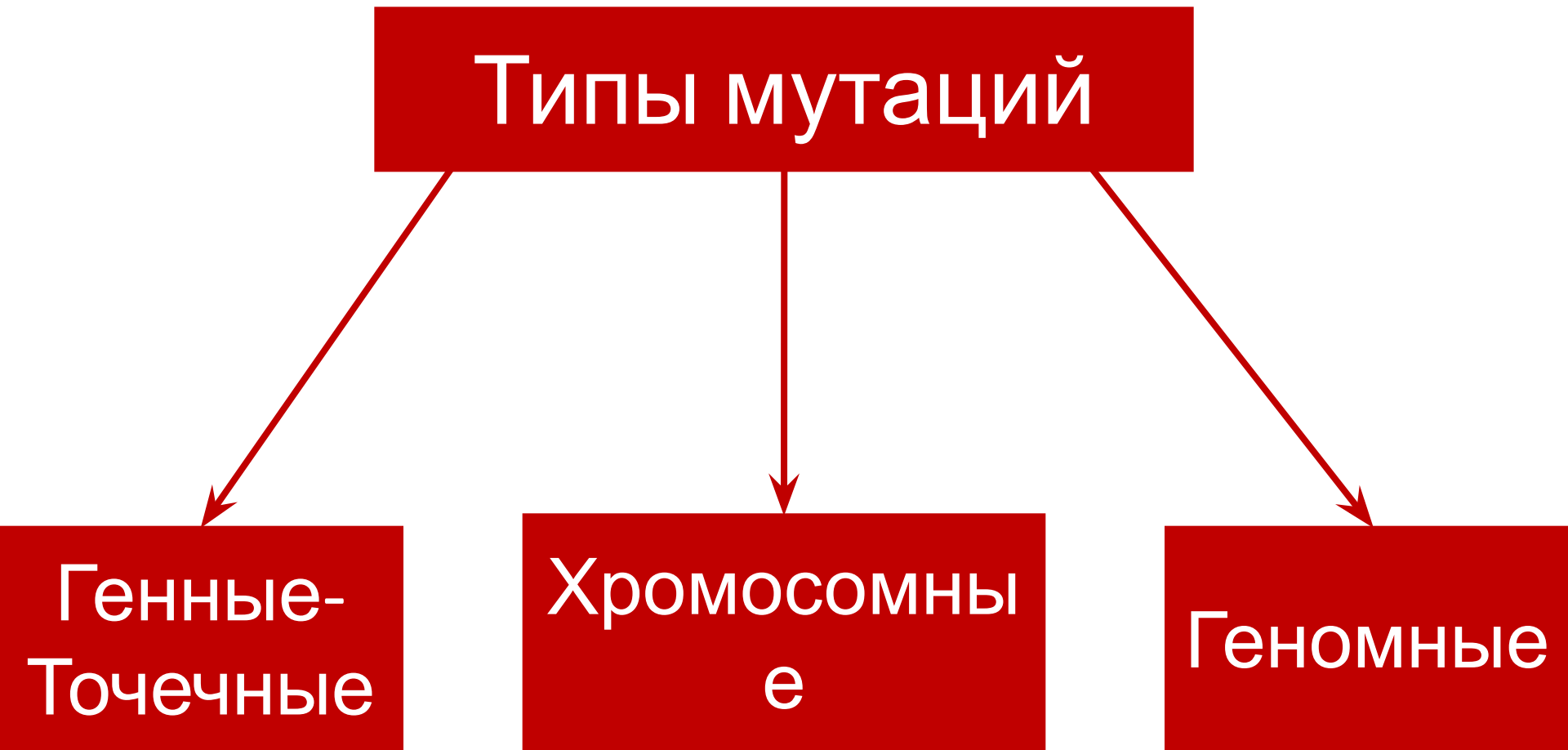
## 2. По значению:

нейтральные  
вредные  
полезные

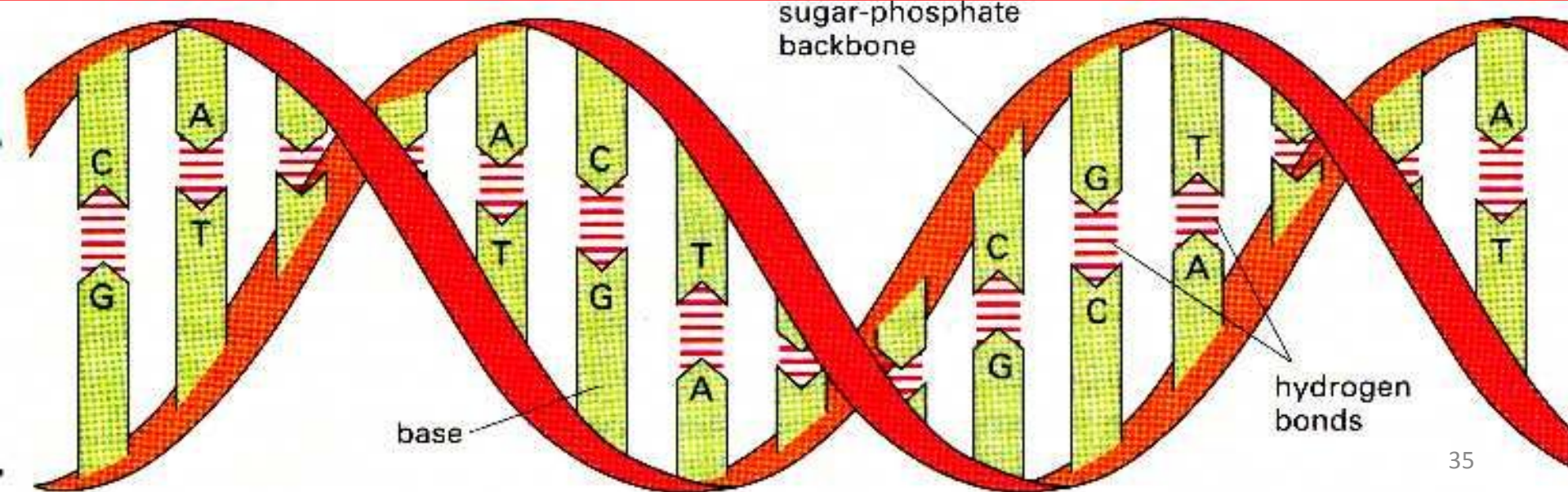
## 3. По месту возникновения:

соматические и генеративные

## 4. По характеру изменения генотипа:



# Генные мутации



# Генные, или точечные,

## мутации

См. стр. 119 учебника

Выяснить:

Почему эти мутации называются генными или точечными?

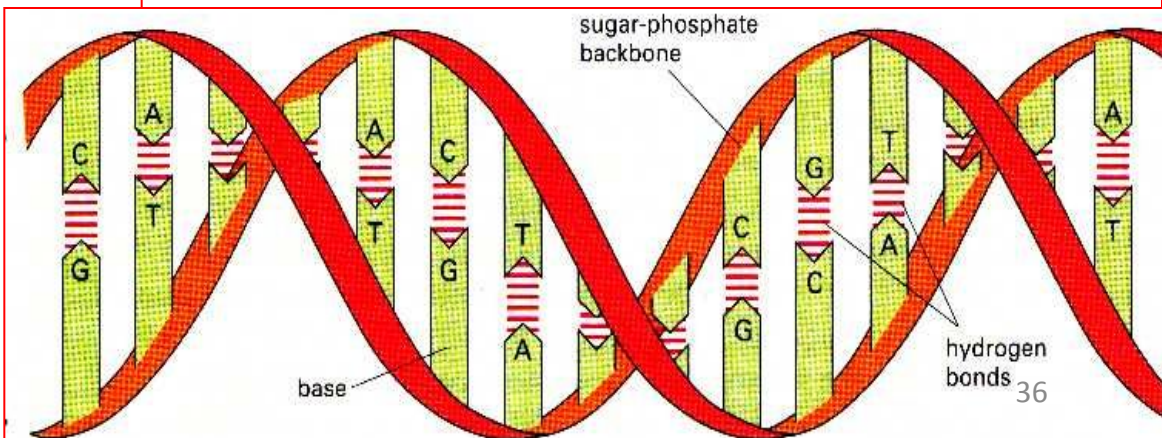
К чему они приводят ?

Каково значение генных мутаций?

См. ТПО стр. 71, таблица № 145

Генные мутации -

это изменения последовательности нуклеотидов в пределах одного гена ( их замена, вставка или



# Пример генной мутации

Нормальная ДНК	ГГТ ГЦЦ АГЦ ГТЦ ТАТ ЦЦА ЦГГ ТЦГ ЦАГ АТА
Нормальная мРНК	ГГУ ГЦЦ АГЦ ГУЦ УАУ
Полипептид	Гли Ала Сер Вал Тир

Мутантная ДНК	ГГТ ГЦЦ АГЦ ГТЦ ТАГ ЦЦА ЦГГ ТЦГ ЦАГ АТЦ
Мутантная мРНК	ГГУ ГЦЦ АГЦ ГУЦ УАГ
Полипептид	Гли Ала Сер Вал <i>Стоп-кодон</i>

# Примеры генных мутаций



# Пример генной мутации

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



Глутаминовая кислота



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



Валин Серповидно-клеточная анемия



# Хромосомные мутации

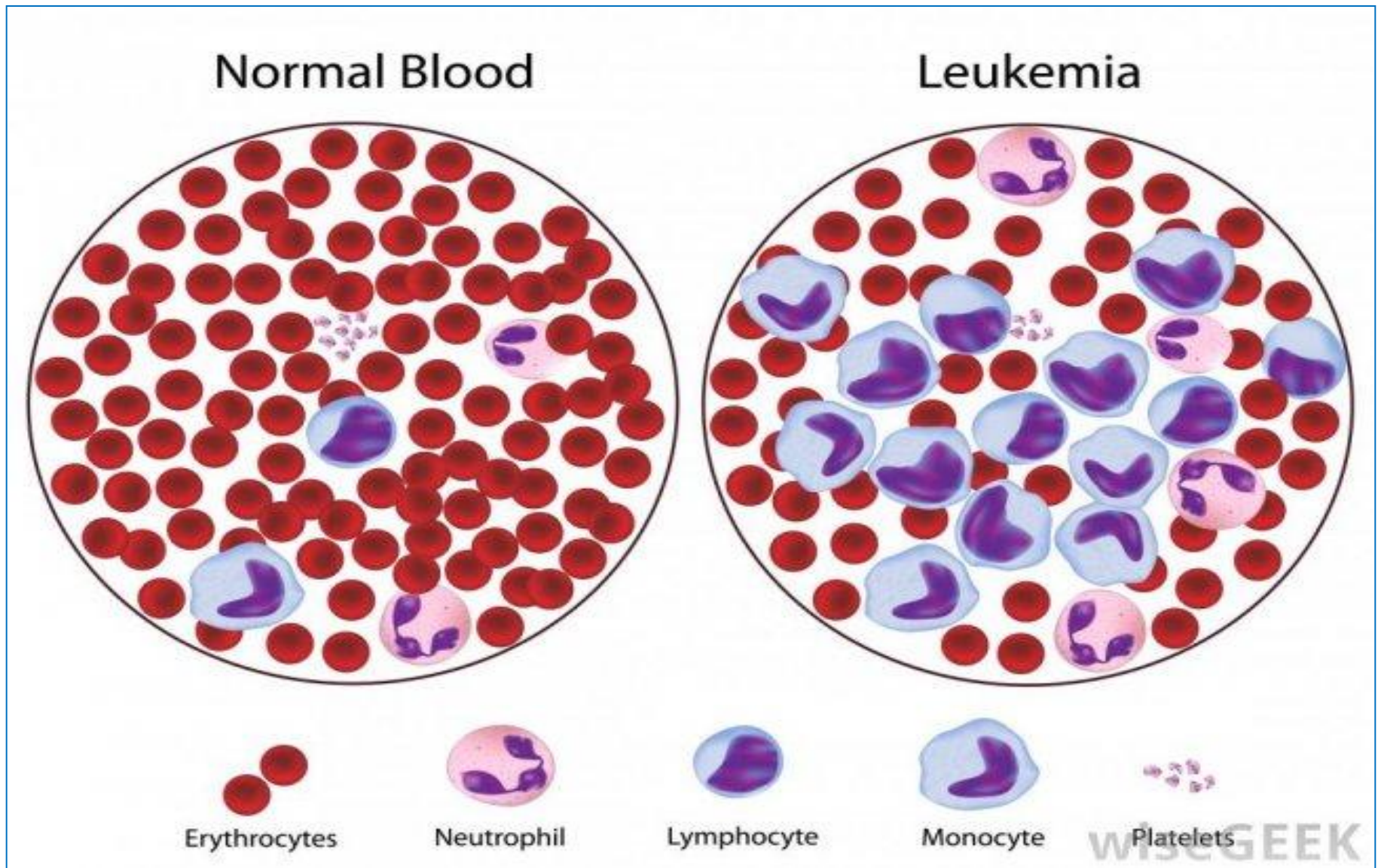
Это мутации, затрагивающие целые участки какой-либо хромосомы, т.е. несколько генов



- дупликация
- делеция
- инверсия
- концевая утрата
- транслокация



# Лейкоз - хромосомная мутация



# Геномные мутации -

это мутации, приводящие к изменению числа хромосом.  
Ом. стр. 120. Прочитать, выяснить: какие 2 типа геномных мутаций различают, сравнить их.



# Геномные мутации

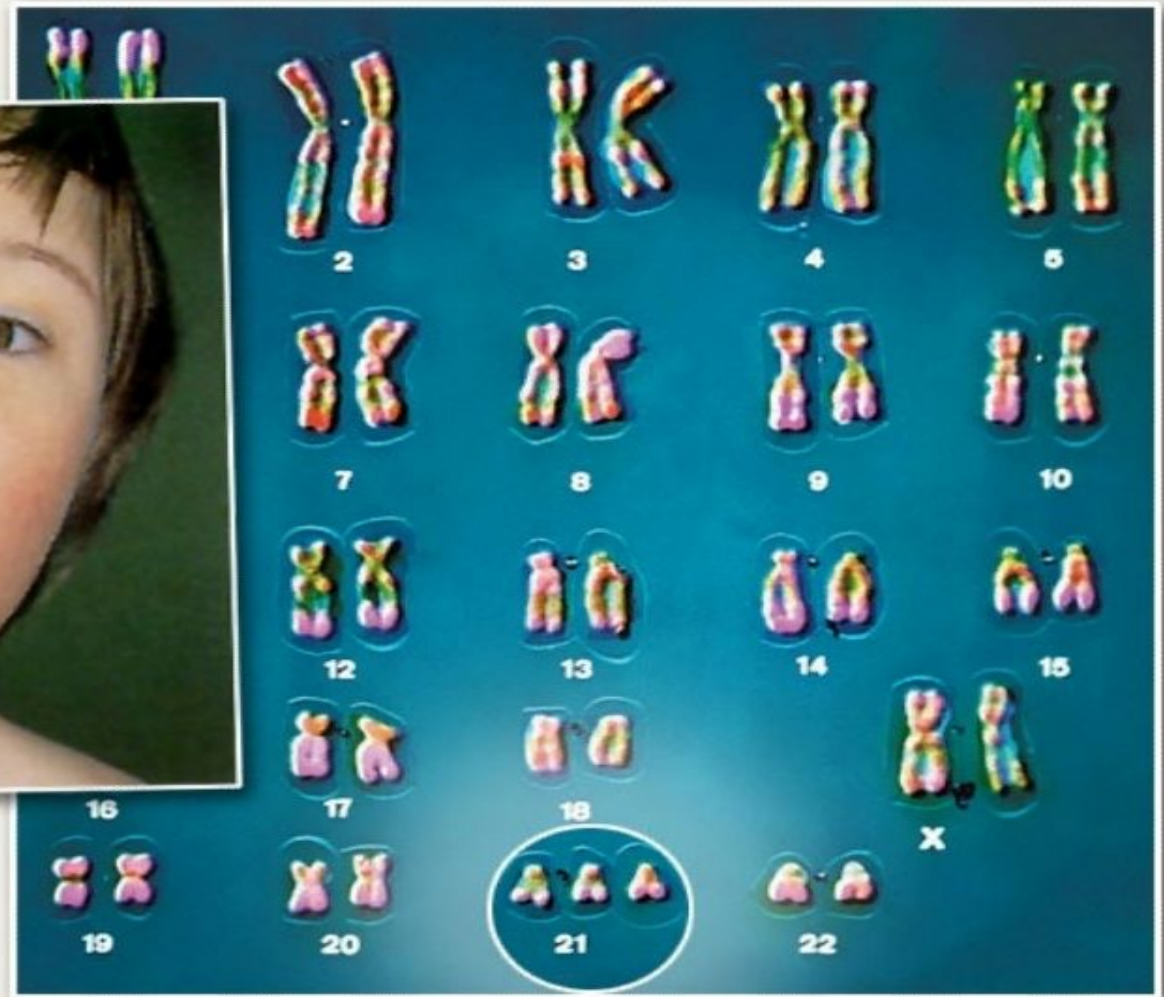
- Нехватка хромосомы ( $2n - 1$ )  
у человека 45 хромосом ( моносомик),  
например, XO – синдром Тернера
- Лишняя хромосома ( $2n + 1$ )  
у человека 47 хромосом ( трисомик),  
например, XXY – синдром Клайнфельтера;  
трисомия в 21 хр. – синдром Дауна
- Полиплоидия (  $3n, 4n, 5n, 6n...$  )  
большинство культурных растений

# Полиплоидия – кратное увеличение числа хромосом клетке ( $3n$ , $4n$ до 12 раз)

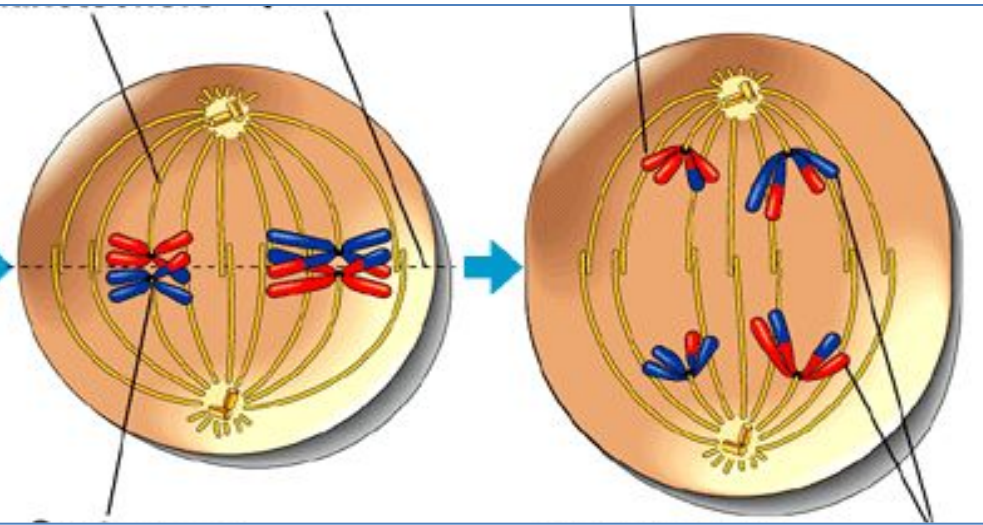
- Полиплоидов много среди растений, они имеют большую вегетативную массу, большую урожайность, более устойчивы к неблагоприятным факторам среды



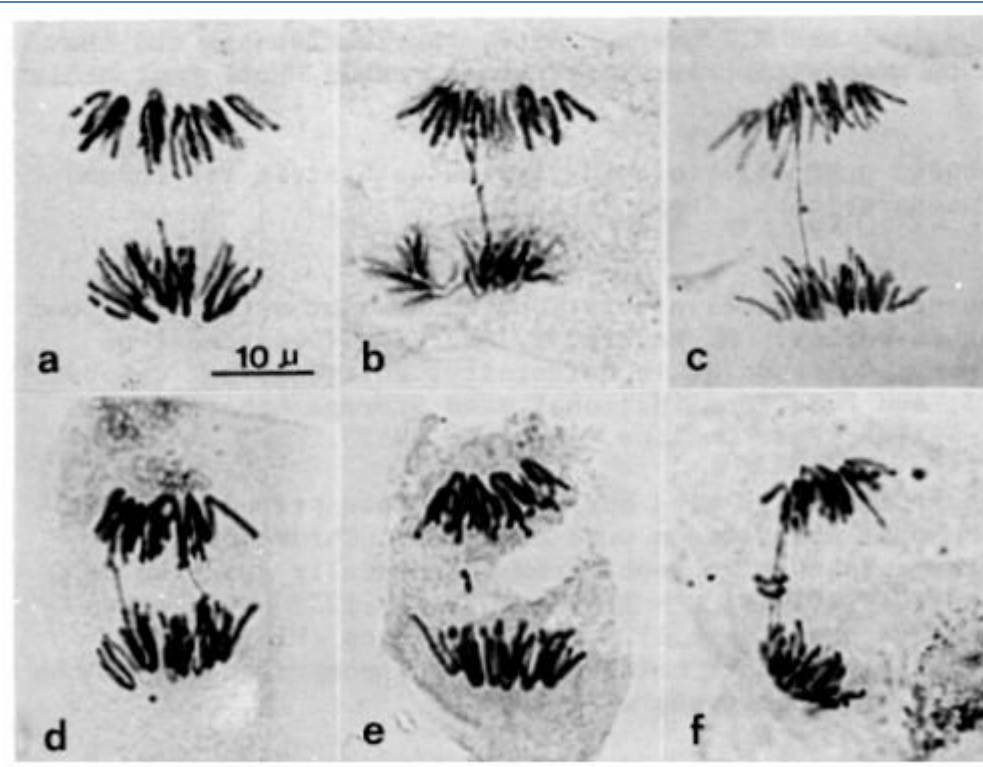
# Анеуплоидия – некратное изменение числа хромосом



Присутствие лишней хромосомы 21-й пары приводит к развитию синдрома Дауна.



- Причины геномных мутаций:
- Разрушение веретена деления во время мейоза и
- Нарушение независимого расхождения хромосом



# ХРОМОСОМНЫЕ

МУТАЦИИ

А В Е D C F G

инверсия

А В F G C D E

транслокация

А В E F G

делеция

А В C D E C D E F G

дупликация

А В C D E

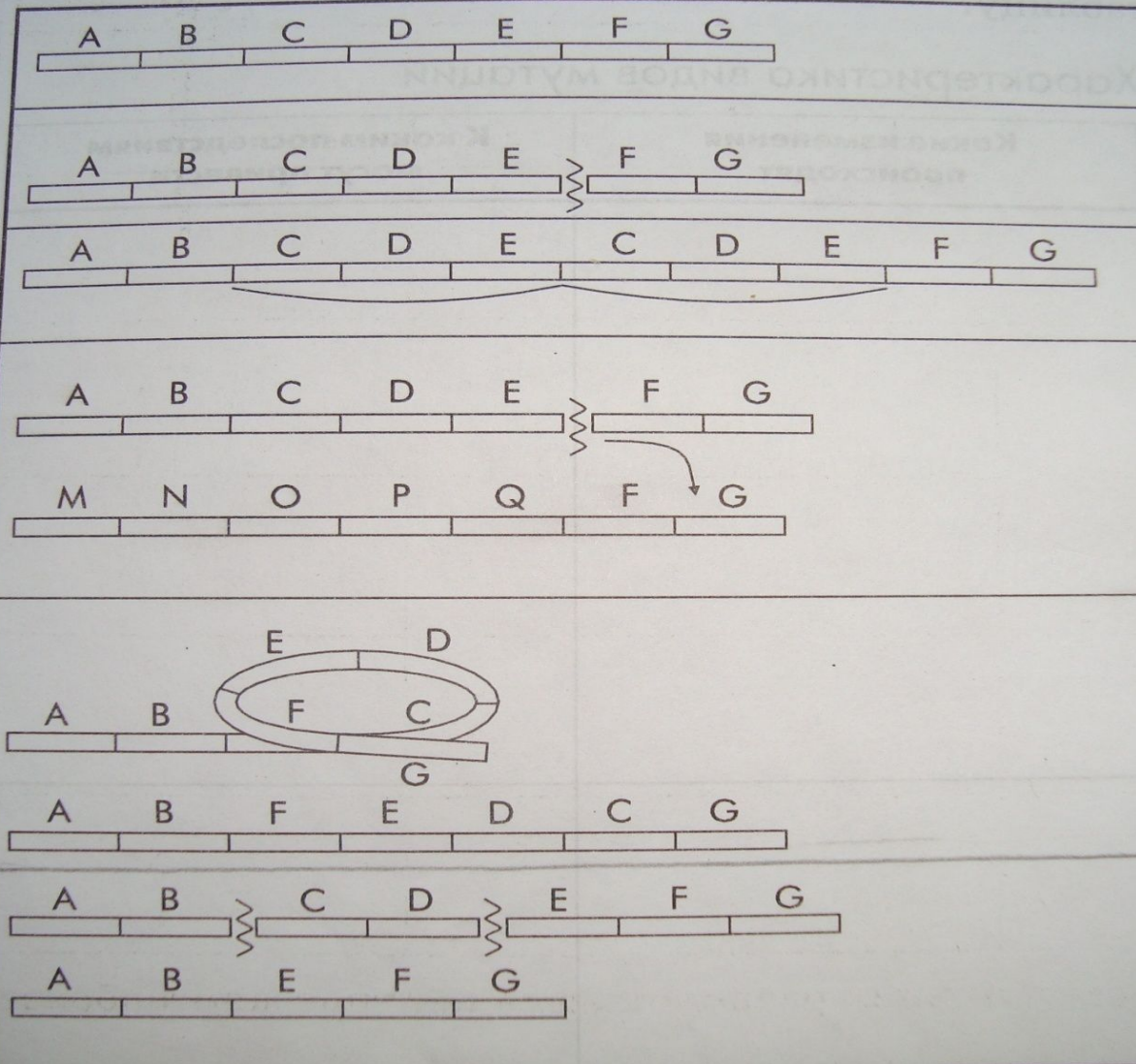
концевая утрата

А В C D E F G - нормальная хромосома

Задание № 140 в ГГО, стр. 72. Рассмотрите рис.

Определите, какой тип и виды мутаций изображены, впишите их названия в

соответствующие графы



- Норма
- Концевая утрата
- Дупликация
- Транслокация
- Инверсия – разворот
- Делеция - утрата среднего участка



# Значение мутаций

Большинство мутаций **вредны и опасны**, хромосомные и геномные часто летальны, т. к. нарушают развитие организма

**Нейтральны** те мутации, которые затрагивают «молчащие гены»

**Полезны** те, которые улучшают какие-то свойства особи, дают ей преимущества в выживании, являются основой эволюционных процессов

# Причины мутаций

Самостоятельная работа: прочитать стр. 121 учебника,

Выяснить:

- Что такое мутагены?
- Какие группы мутагенов различают?



# ХИМИЧЕСКИЕ

## МУТАГЕНЫ

перекись водорода

соли тяжелых

металлов,

ацетон, кофеин

формальдегид,

КОЛХИЦИН,

компоненты табака

пищевые

консерванты,

нитриты и нитраты

гербициды

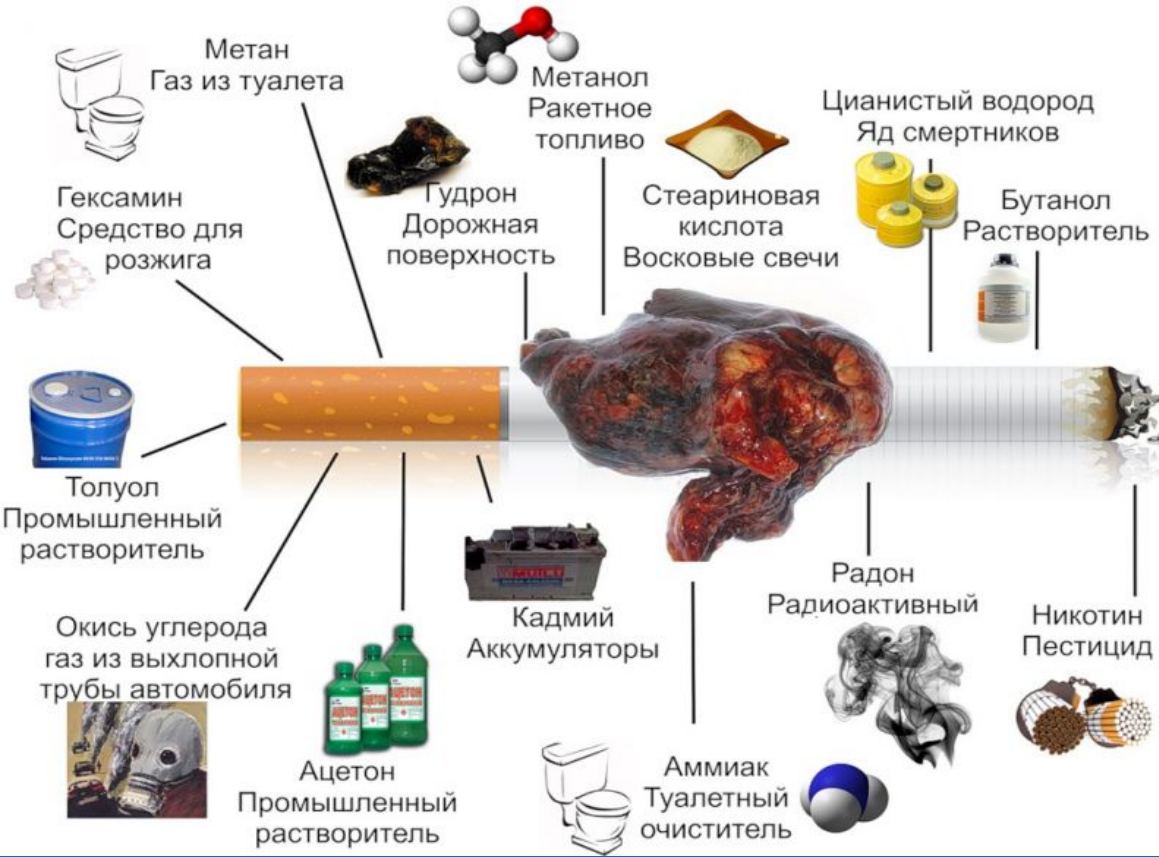


### ТАБЛИЦА ВРЕДНЫХ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК

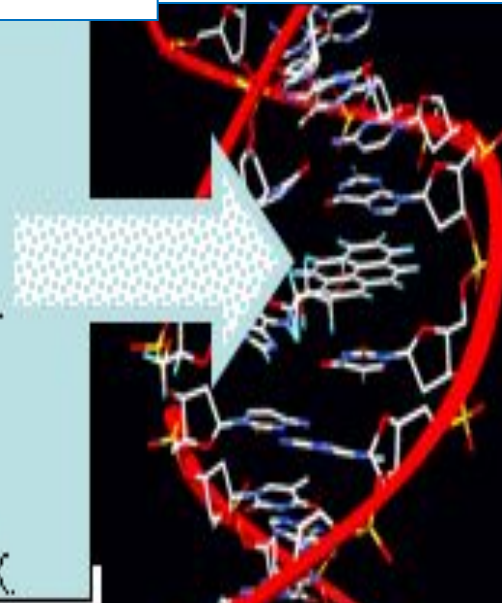
ОЧЕНЬ ОПАСНЫЕ	E123	E510	E513E	E527				
ОПАСНЫЕ	E102	E110	E120	E124	E127	E129	E155	E180
	E201	E220	E222	E223	E224	E228	E233	E242
	E400	E401	E402	E403	E404	E405	E501	E502
	E503	E620	E636	E637				
КАНЦЕРОГЕННЫЕ	E131	E142	E153	E210	E212	E213	E214	E215
	E216	E219	E230	E240	E249	E280	E281	E282
	E283	E310	E954					
РАССТРОЙСТВО ЖЕЛУДКА	E338	E339	E340	E341	E343	E450	E461	E462
	E463	E465	E466					
КОЖНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ	E151	E160	E231	E232	E239	E311	E312	E320
	E907	E951	E1105					
РАССТРОЙСТВО КИШЕЧНИКА	E154	E626	E627	E628	E629	E630	E631	E632
	E633	E634	E635					
ДАВЛЕНИЕ	E154	E250	E252					
ОПАСНЫЕ ДЛЯ ДЕТЕЙ	E270							
ЗАПРЕЩЕННЫЕ	E103	E105	E111	E121	E123	E125	E126	E130
	E152	E211	E952					
ПОДОЗРИТЕЛЬНЫЕ	E104	E122	E141	E171	E173	E241	E477	

# Бензопирен

– главный мутаген табачного дыма



Главный мутаген табачного дыма — бензопирен — связанный с одним из нуклеотидов молекулы ДНК.



Рак лёгкого у курильщика – пример индуцированного мутагенеза

Индукцированный –  
направленный –  
мутагенез



# Знаете ли вы, что...

Частота мутаций, обусловленных внутренними причинами - 1 мутация на копирование 10 млн. пар нуклеотидов

10% болезней человека обусловлены патологическими генами;

один из 150 новорожденных имеет структурные или числовые нарушения хромосом;

одна из 10 гамет человека несет генетические нарушения.

# С.р. Сравните модификации и мутации

Признак	Модификации	Мутации
Определение		
Частота проявления		
Направленность		
Значение		
Могут ли наследоваться		

# Сравните модификации и мутации

Признак	Модификации	Мутации
Определени е	Изменения признака под влиянием условий среды	Случайные изменения генотипа
Частота проявления	Возникают массово	Единичны
Направленность	Имеют направленность	Носят ненаправленный характер
Значение	Полезны	Большинство вредны
Наследуютс	Не наследуются	Наследуются



# Выводы:

Мутации – это внезапные ненаправленные изменения генотипа, вызванные влиянием факторов внешней или внутренней среды

- Нельзя с достоверностью предсказать, когда и в каком гене произойдёт мутация
- Мутации наследуются
- Поскольку большинство мутаций рецессивны, они не всегда проявляются фенотипически
- Большинство мутаций отрицательны, поэтому важно, чтобы в жизни нас окружало как можно меньше мутагенов
- Мутации являются основой эволюционных процессов<sup>57</sup>