

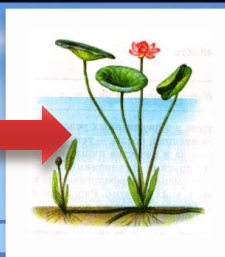
**Задачи урока:** раскрыть сущность мутационной наследственности; познакомить с видами мутаций и факторами, способствующими их возникновению.

---

### **Ход урока**

- 1. Организационный момент.**
- 2. Проверка знаний**
  1. Фронтальный опрос, беседа
  2. Проверочная работа в виде теста (на компьютере)
- 3. Изучение нового материала**
  1. Мутации. Мутационная изменчивость
  2. Виды мутаций.
  3. Факторы вызывающие мутации.
  4. Значение мутаций
- 4. Закрепление материала.**
- 5. Задание на дом**

# Проверка домашнего задания



## 1. Что такое фенотип?

Совокупность всех внешних и внутренних признаков и свойств организма называют фенотипом.

## 2. Что такое генотип?

Совокупность всех генов организма называют генотипом.

## 3. Что такое изменчивость?

Свойство всех живых организмов приобретать в процессе индивидуального развития новые признаки.

## 4. Какая изменчивость называется модификационной?

Изменения организмов, которые не затрагивают его генов, а значит не передаются по наследству, называются модификациями, а наследственность модификационной.

## 5. Что такое норма реакции?

Пределы модификационной изменчивости какого-либо признака.

## 6. Как величина нормы реакции может влиять на приспособление к конкретным условиям обитания?

ТЕСТ

МУЗЫКАЛЬНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ



НАСЛЕДСТВЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ:

**Мутационная изменчивость**





# НАСЛЕДСТВЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ

The diagram illustrates the classification of hereditary variability. At the top is the main title 'НАСЛЕДСТВЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ'. Two red arrows point down to 'Генотипическая' (genotypic) and 'Цитоплазматическая' (cytoplasmic). 'Генотипическая' is further divided into 'Комбинативная' (combinational) and 'Мутационная' (mutational). 'Мутационная' is further divided into 'Геномная' (genomic), 'Хромосомная' (chromosomal), and 'Генная' (gene).

## Генотипическая

(проходит в хромосомном аппарате ядра клеток)

## Цитоплазматическая

(связана с изменением ДНК и РНК пластид и митохондрий)

## Комбинативная

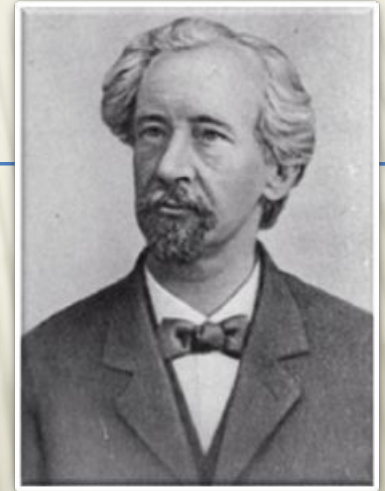
## Мутационная

## Геномная

## Хромосомная

## Генная

# 1. Мутационная изменчивость



Гуго Де Фриз

Мутации – случайно возникшие, стойкие изменения генотипа, затрагивающие целые хромосомы, их части и отдельные гены. Термин "мутация" впервые ввел в науку голландский генетик Гуго де Фриз.

Проводя опыты с энотермой (декоративное растение), он случайно обнаружил экземпляры, отличающиеся рядом признаков от остальных (большой рост, гладкие, узкие длинные листья, красные жилки листьев и широкая красная полоса на чашечке цветка...). Причем при семенном размножении растения из поколения в поколение стойко сохраняли эти признаки. В результате обобщения своих наблюдений Де Фриз **создал мутационную теорию**, основные положения которой не утратили своего значения и по сей день:

- Мутации возникают внезапно, скачкообразно, без всяких переходов.
- Мутации наследственны, т.е. стойко передаются из поколения в поколение.
- Мутации не направлены – мутировать может любой локус, вызывая изменения как незначительных, так и жизненно важных признаков в любом направлении.
- Одни и те же мутации могут возникать повторно.
- Мутации индивидуальны, т.е. возникают у отдельных особей.

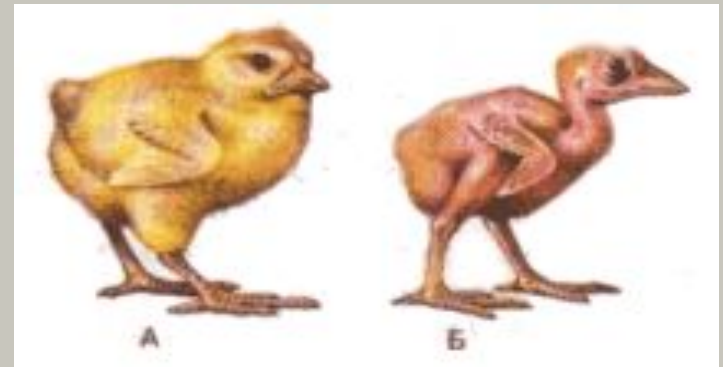
Процесс возникновения мутаций называют мутагенез, организмы, у которых произошли мутации, – мутантами, а факторы среды, вызывающие появление мутаций, – мутагенами.



# ПРИМЕРЫ МУТАЦИЙ



Анконская или коротконогая овца



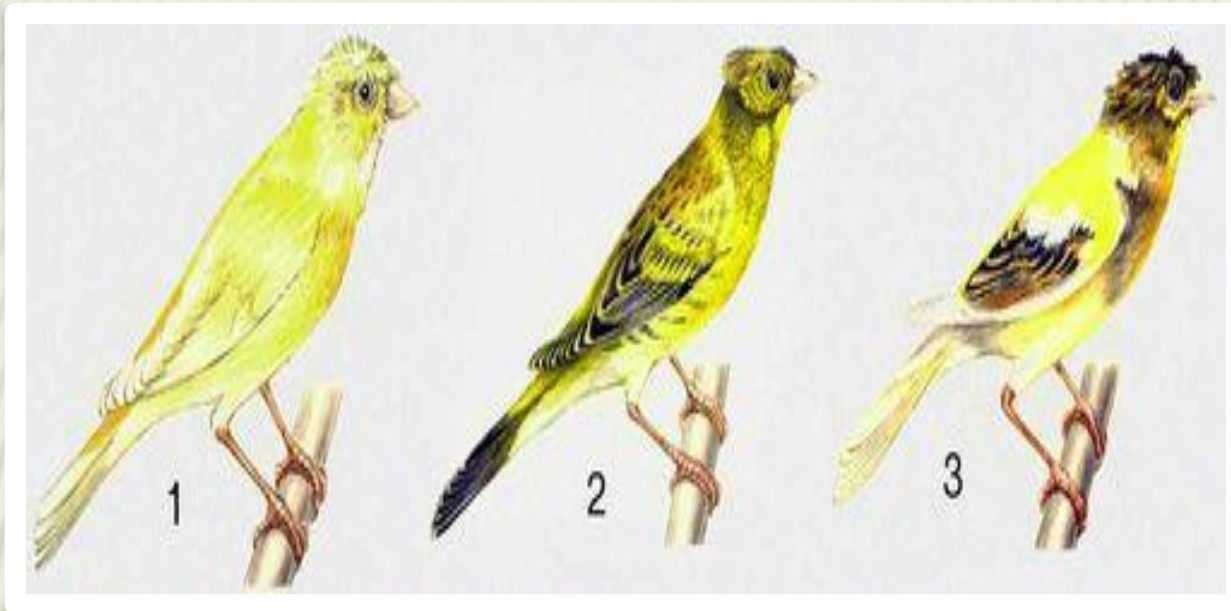
Нормальный цыпленок и мутантный, лишенный оперения



Отсутствие оперение на шее у петуха



Полидактилия у человека



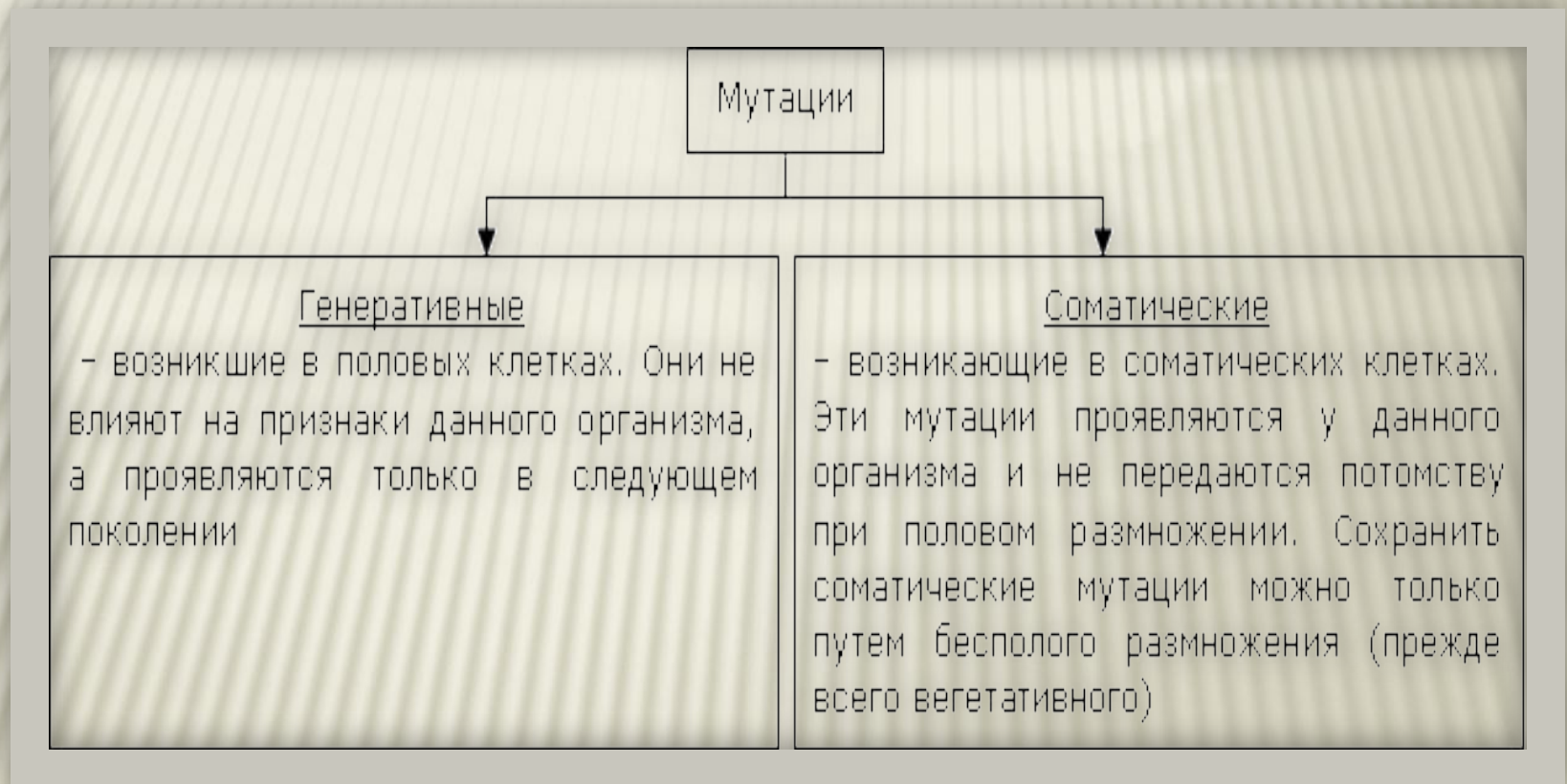
Мутации окраски у канареек: 2 — дикий тип — зелёная;  
мутантные формы: 1 — жёлтая, 3 — пятнистая



## 2. Виды мутаций

Существуют несколько классификаций мутаций.

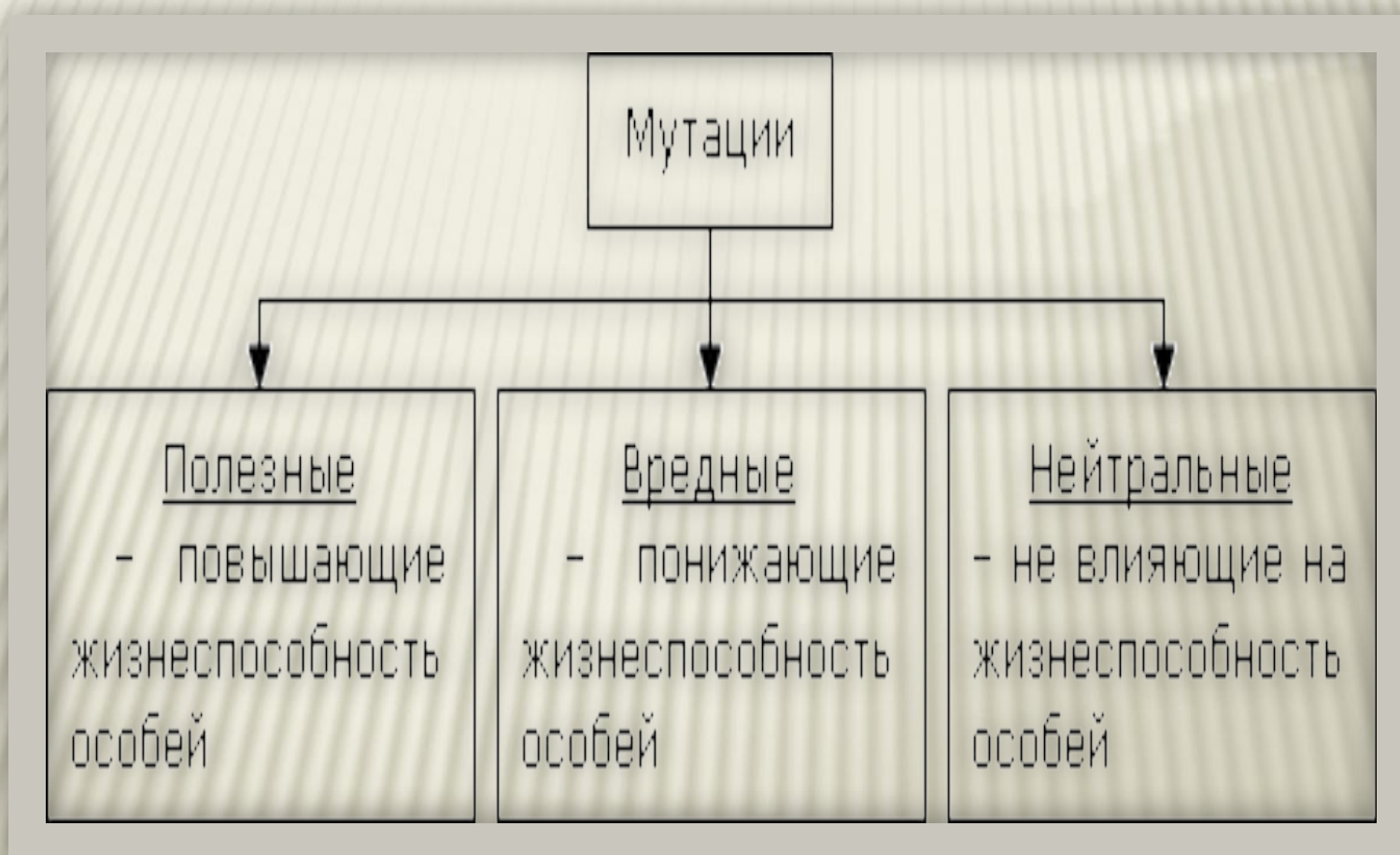
### 1. Классификаций мутаций по месту их возникновения





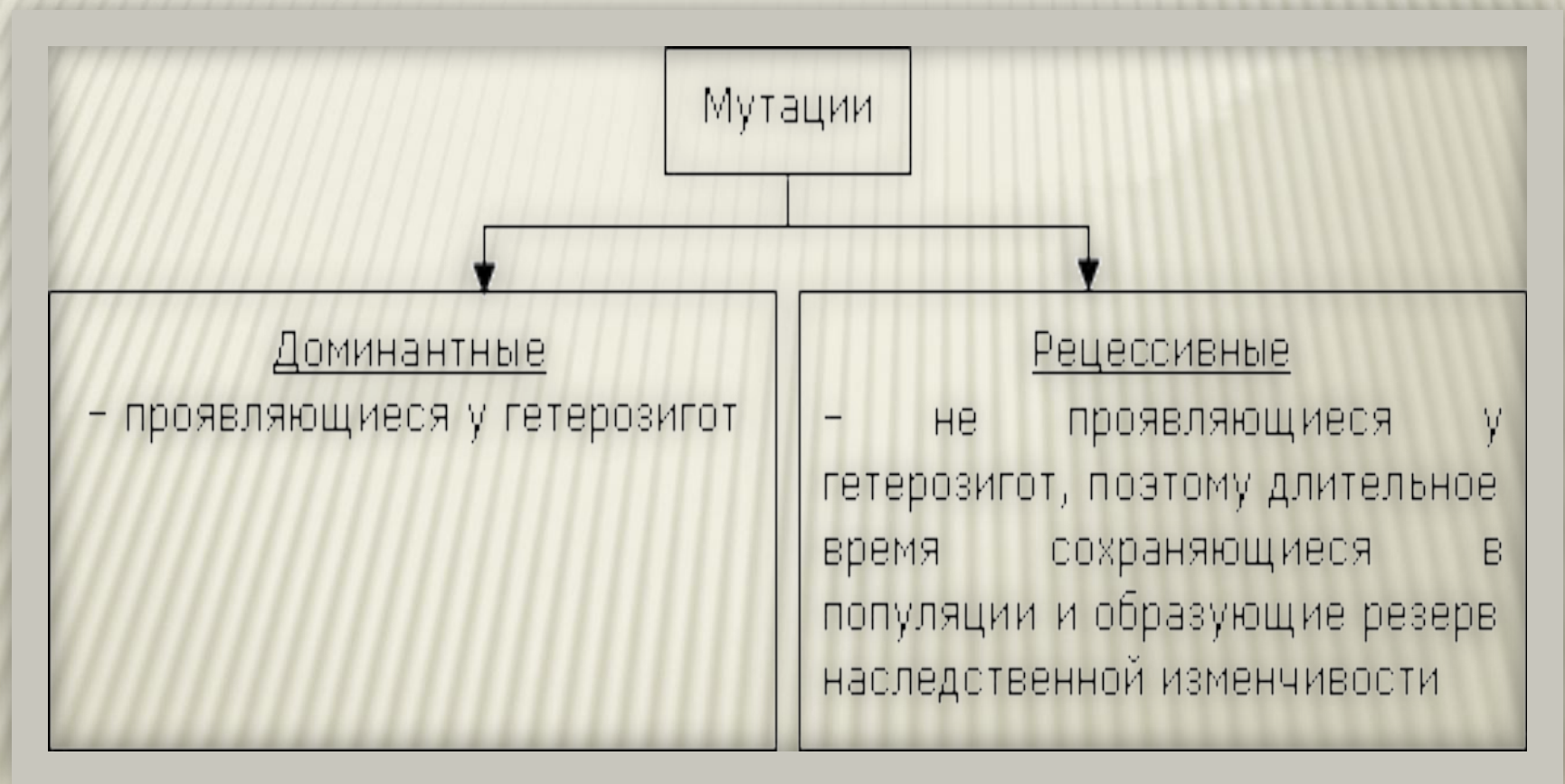
Соматические мутации, вызванные у растений ионизирующей радиацией (рентгеновские или гамма-лучи):  
появление белой окраски в красных цветках табака (1) и двух сортов львиного зева (2 и 3); на рис. 3 (слева) — нормальный цветок, справа — мутировавший после облучения.

## 2. Классификаций мутаций по адаптивному значению





### 3.Классификаций мутаций по характеру проявления мутации



## **4. Классификаций мутаций по характеру изменения генотипа**

---

# ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДОВ МУТАЦИЙ

Откройте тетради на странице 64. Задание 145. Заполните таблицу.

МУТАЦИИ	КАКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОИСХОДЯТ	К КАКИМ ПОСЛЕДСТВИЯМ МОГУТ ПРИВЕСТИ
ГЕНОМНЫЕ		
ХРОМОСОМНЫЕ		
ТОЧЕЧНЫЕ		



# ГЕНОМНЫЕ МУТАЦИИ

**Геномными** называют мутации, приводящие к изменению числа хромосом.

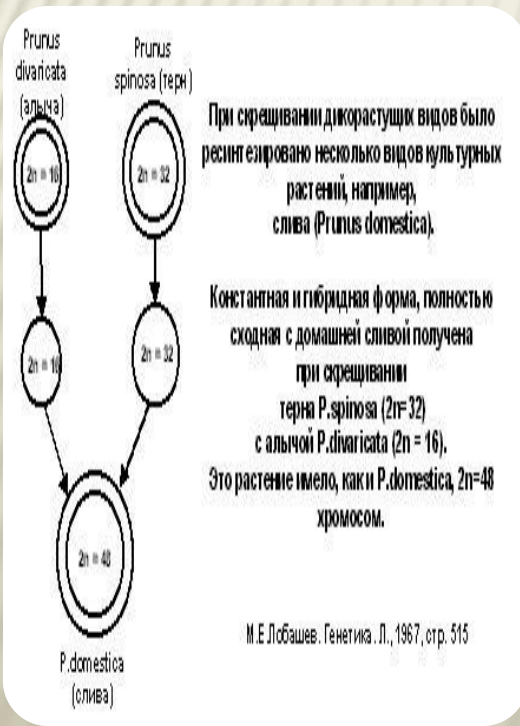
В зависимости от характера изменения числа хромосом различают:

**Полиплоидию** – увеличение числа хромосом, кратное геному. Полиплоидия чаще наблюдается у простейших и у растений.

**Гетероплоидию** (анеуплоидию) – некратное геному увеличение или уменьшение числа хромосом. Чаще всего наблюдается уменьшение или увеличение числа хромосом на одну (реже две и более).

# ПОЛИПЛОИДИЯ

- ▣ Полиплоидия – увеличение числа хромосом, кратное геному. Полиплоидия чаще наблюдается у простейших и у растений.
- ▣ Полиплоидные мутанты обычно характеризуются увеличением размеров клеток и всего организма.



**СЛИВ**  
**а**  
 $2n=48$

=



**терн**  
**н**  
 $2n=32$

+



**альч**  
**а**  
 $2n=16$





# ГЕТЕРОПЛОИДИЯ

Гетероплоидия – некрatное геному увеличение или уменьшение

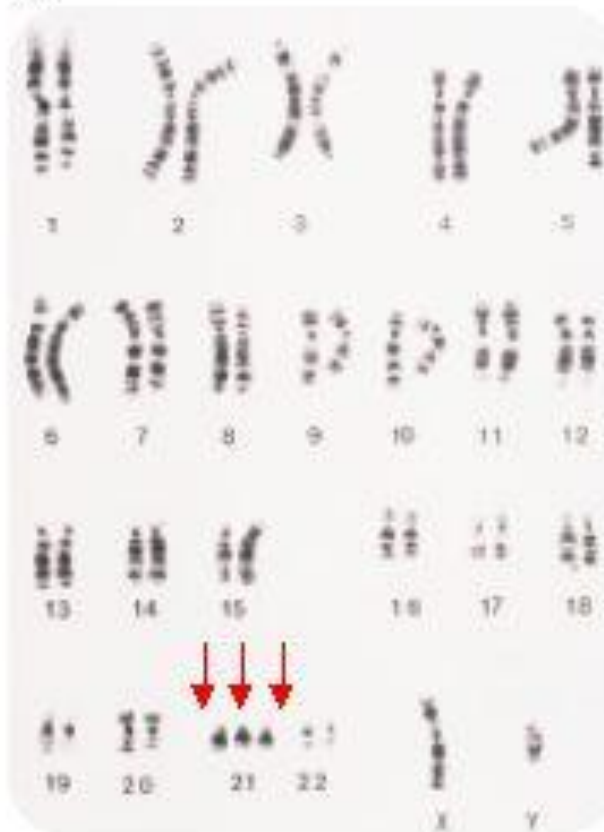
Синдром Дауна вызван присутствием трех копий одного из генов хромосомы 21 или всей хромосомы целиком.

(a)



рис 9.22.

(b)



Tang 25

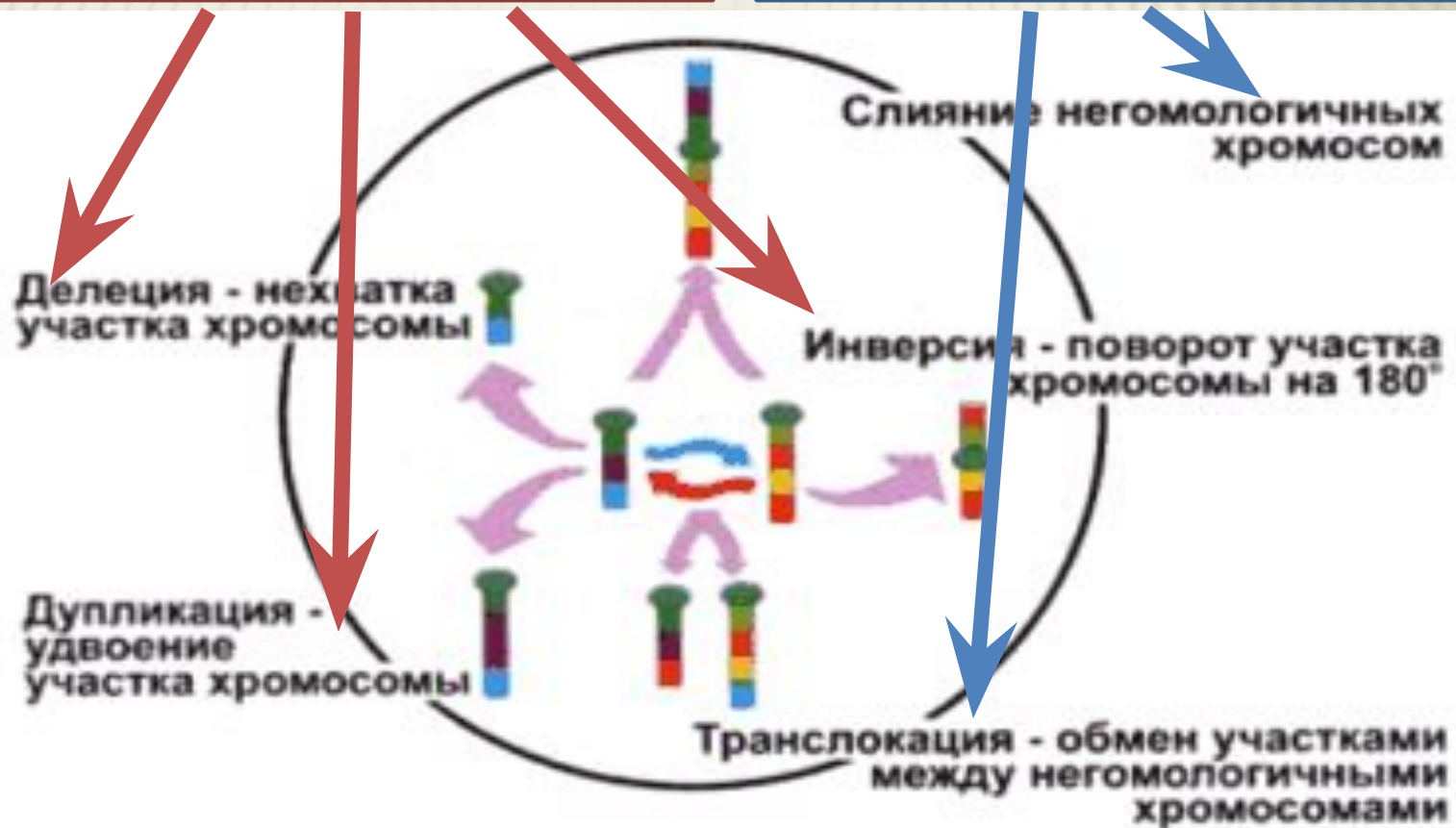
# ХРОМОСОМНЫЕ

## МУТАЦИИ

Внутрихромосомные

Межхромосомные

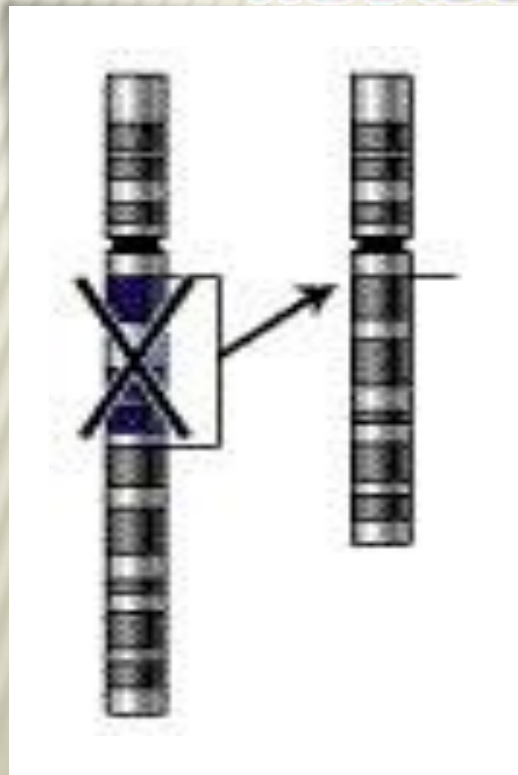
е



## 1. ВНУТРИХРОМОСОМНЫЕ МУТАЦИИ

ДЕЛЕЦИЯ – УТРАТА ЧАСТИ  
ХРОМОСОМЫ

ЖИЛБЫЛКОТМИЛТИХСЕРБЫЛТОТКОТ



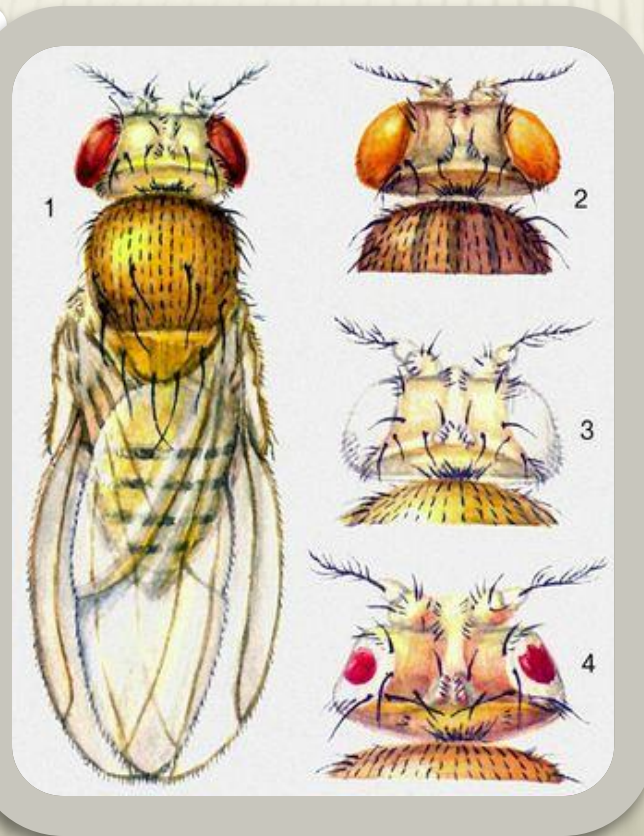
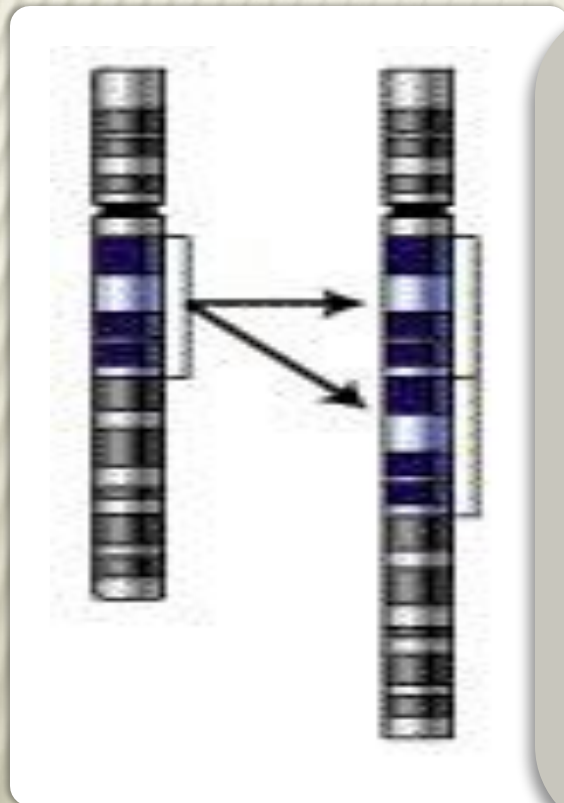
факт

Делеция белка CCR5-дельта32 приводит к невосприимчивости её носителя к [ВИЧ](#). Делеция белка CCR5-дельта32 приводит к невосприимчивости её носителя к ВИЧ. Предполагается, что эта мутация возникла примерно две с половиной тысячи лет назад и, со временем, распространилась по [Европе](#).



**ДУПЛИКАЦИЯ** – УДВОЕНИЕ ОДНОГО И ТОГО ЖЕ УЧАСТКА ХРОМОСОМЫ

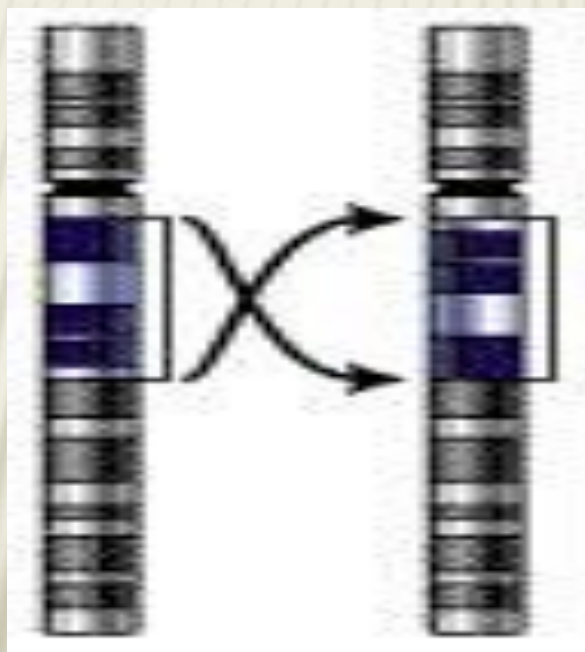
# ЖИЛЫЛКОТМИЛТИХСЕРБЫЛТОТКОТ



Мутации окраски и формы глаз у плодовой мушки — дрозофилы: 1 — дикий тип — тускло-красные глаза; мутантные формы: 2 — розовые глаза, 3 — белые глаза, 4 — уменьшенные, «плосковидные».

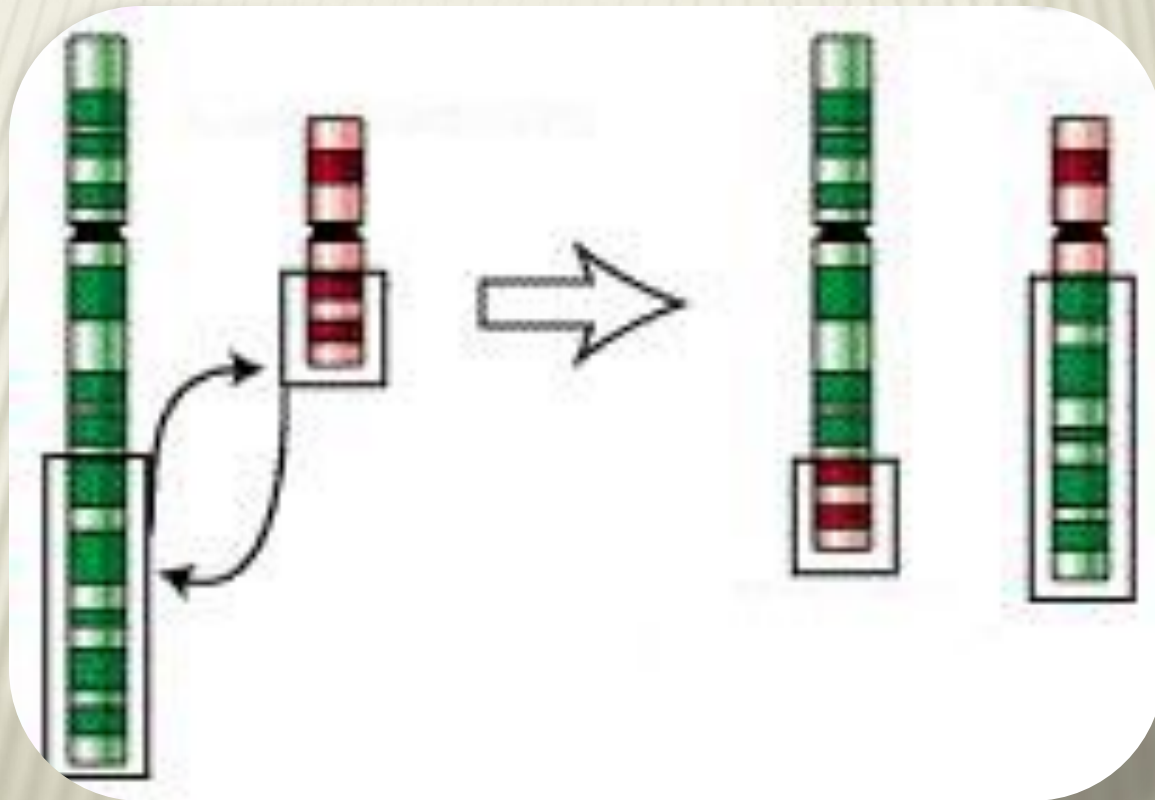
**ИНВЕРСИЯ** – ПОВОРОТ УЧАСТКА  
ХРОМОСОМЫ

ЖИЛБЫЛКОТМИЛТИХСЕРБЫЛТОТКОТ



## 2. Межхромосомные мутации:

**Транслокация** – обмен участками между негомологичными хромосомами (ABCD → ABCD 1234).







Выполните задание 146 на странице 65 рабочей тетради

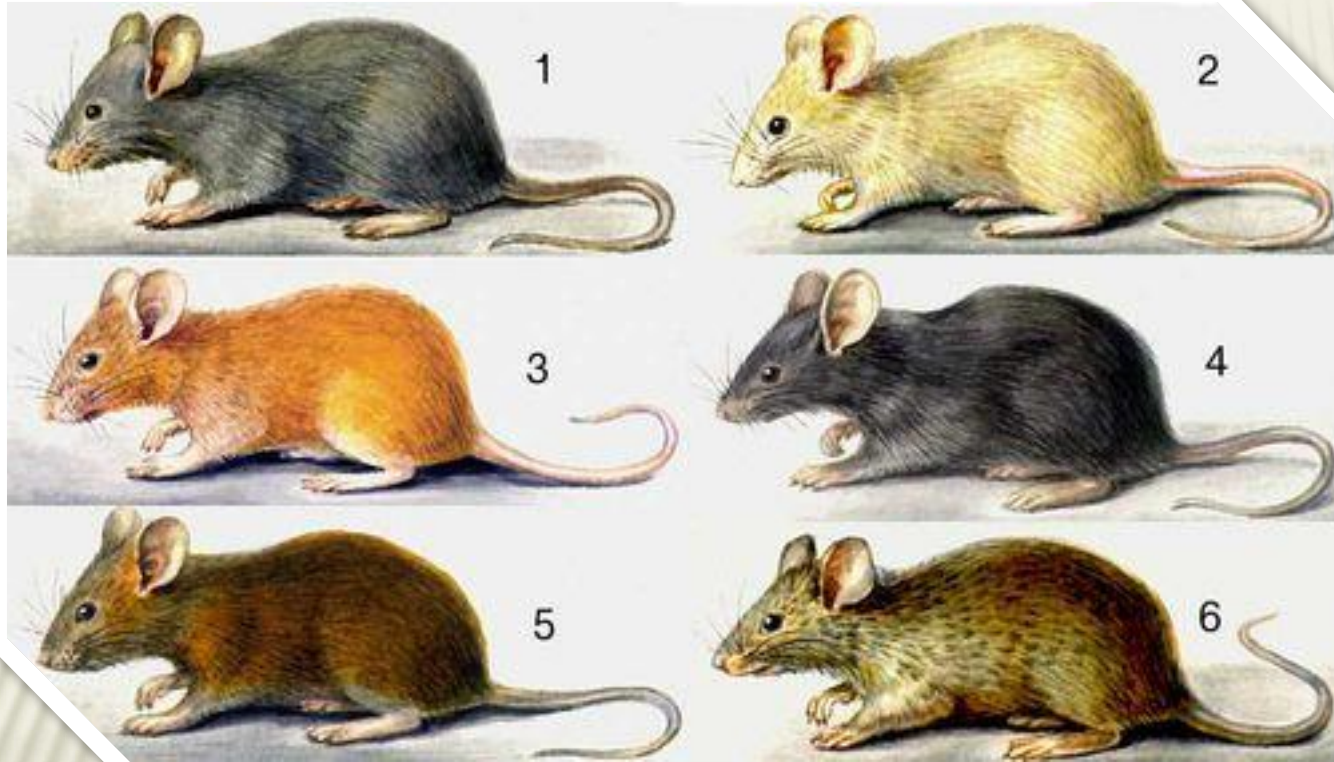
подсказка



# ГЕННЫЕ МУТАЦИИ

**Генные**, или точковые мутации связаны с изменением последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК. Они приводят к тому, что мутационный ген либо перестает работать, и тогда не образуются соответствующие РНК и белок, либо синтезируется белок с измененными свойствами, что проявляется в изменении каких-либо признаков организма.

- **Вследствие генной мутации образуются новые аллели. Это имеет важное эволюционное значение.**



Мутации окраски шерсти у домово́й мыши:  
1 — дикий тип — серая окраска; мутантные  
формы:  
2 — белая,  
3 — желтая,  
4 — чёрная,  
5 — коричневая,  
6 — мелкокрапчатая.

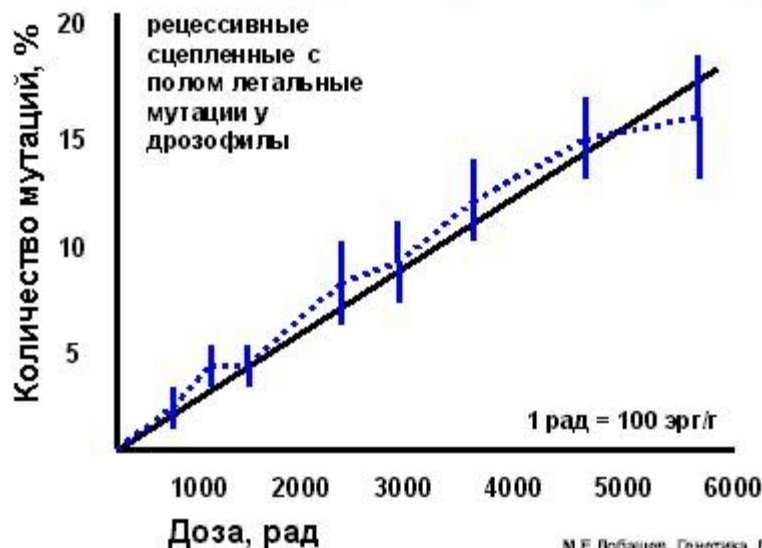


# 3. ФАКТОРЫ, ВЫЗЫВАЮЩИЕ МУТАЦИИ.



Частота мутаций линейно растёт с увеличением дозы радиоактивного облучения

**«Безопасной» дозы облучения нет (нет порога)**



Увеличение заболеваемости

Прямое воздействие (менее распространено)



Вирусы

Ультрафиолетовое излучение и ионизация

М.Е. Лобашев. Генетика. Л., 1967, стр. 395

Воды



# ЗНАЧЕНИЕ МУТАЦИЙ

## 1. Дестабилизация хорошо отлаженной системы.

Сами по себе мутация не носят адаптивного характера.

Хромосомные перестройки, затрудняющие рекомбинацию, — инверсии и транслокации — способствуют репродуктивной изоляции отдельных групп организмов и их последующей дивергенции.

Геномные М., хромосомные перестройки и генные М. — причина многих *наследственных заболеваний* и врождённых уродств

2. Однако постоянно возникающие у любого вида живых существ М., многие из которых к тому же длительно сохраняются в популяции в скрытом виде (рецессивные М.), служат **резервом наследственной изменчивости**, который позволяет естественному отбору перестраивать наследственные признаки вида, приспособлявая его к меняющимся условиям среды (изменению климата или биоценоза, переселению в новый ареал и т. п.).

Т. о., **АДАПТИВНОСТЬ ЭВОЛЮЦИОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ — СЛЕДСТВИЕ СОХРАНЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫМ ОТБОРОМ** носителей тех М. и их сочетаний, которые оказываются полезными в данной обстановке.

При этом М., бывшие в одних условиях вредными или нейтральными, могут оказаться полезными в изменившихся условиях. Наибольшее значение для эволюции имеют генные М. Несмотря на относительную редкость М. каждого гена, общая частота спонтанных генных М. весьма значительна, т. к. генотип многоклеточных организмов состоит из десятков тысяч генов. В результате ту или иную генную М. несёт большая доля образуемых организмом гамет или спор (у высших растений и животных эта доля достигает 5—30%), что создаёт предпосылки для эффективного действия естественного отбора.



# ЗАКРЕПЛЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА

Давайте сравним результаты. Таблица должна быть заполнена примерно так

МУТАЦИИ	КАКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОИСХОДЯТ	К КАКИМ ПОСЛЕДСТВИЯМ МОГУТ ПРИВЕСТИ
<b>ГЕНОМНЫЕ</b> Гетероплоидия  Полиплоидия	Утеря или появление лишних хромосом в результате нарушения мейоза  Кратное увеличение набора хромосом	Вызвать синдром Дауна  Увеличение роста и жизненных показателей растений. Многие культурные растения
<b>ХРОМОСОМНЫЕ</b> Делеции Дупликации Инверсии Транслокации	Структурные изменения хромосомы (потеря, удвоение или переворот участков)	К тяжелым наследственным заболеваниям и смерти
<b>ГЕННЫЕ ИЛИ ТОЧЕЧНЫЕ</b>	Изменение расположения нуклеотидов в пределах одного гена	Изменению, утрате признака, появлению новых аллелей (серповидно-клеточная анемия, альбинизм)

# ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

---

- Изучить параграф 3.12 «Закономерности изменчивости. Мутационная изменчивость», ответить на вопросы в конце параграфа