



Изменчивость.

Виды изменчивости.

Изменчивость

Свойство живых организмов приобретать в течении жизни новые признаки под воздействием различных факторов.

Каких?

Факторы внешней среды

Мутагены

Изменения в организме

Виды изменчивости

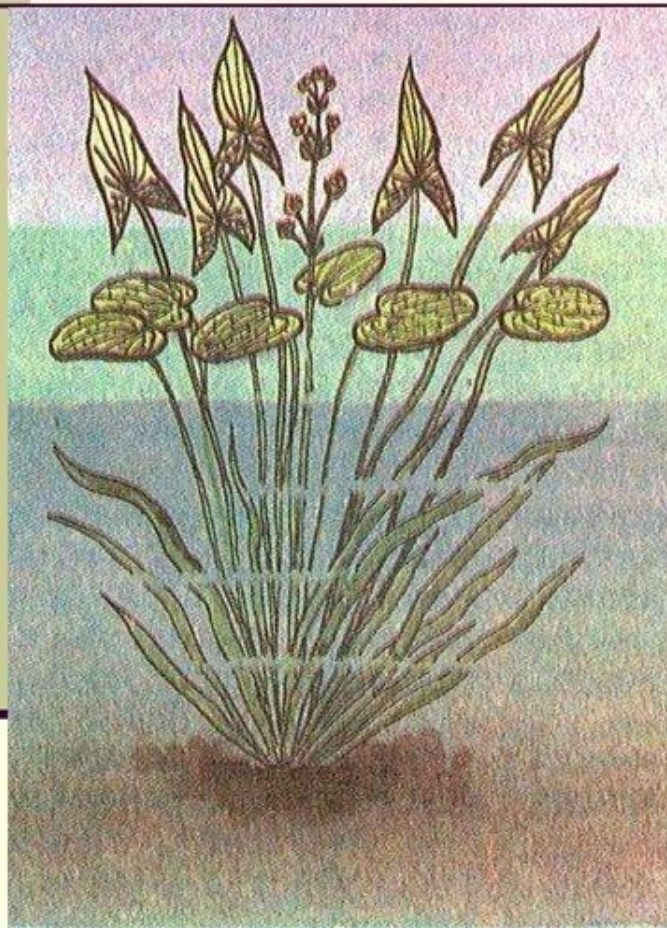
Ненаследственная (фенотипическая, модификационная, определенная)

- фенотип изменяется под действием факторов окружающей среды, генотип не изменяется;
- по наследству не передается;
- носит приспособительный (адаптивный) и массовый характер;
- предсказуема и обратима
- пределы определяются нормой реакции; наследуется не сам признак, а способность проявлять этот признак в определенных условиях, то есть наследуется норма реакции.

Наследственная (генотипическая, неопределенная)

- изменяется фенотип вследствие изменения генотипа;
- передается по наследству;
- носит случайный характер;
- непредсказуема, необратима
- является основой разнообразия живых организмов и главной причиной эволюционного процесса (источник материала естественного отбора).

Адаптивная модификация стрелолиста



Листья
стреловидные



Находятся
над водой

Листья
округлые



Лежат на
поверхности
воды

Листья узкие
лентовидные



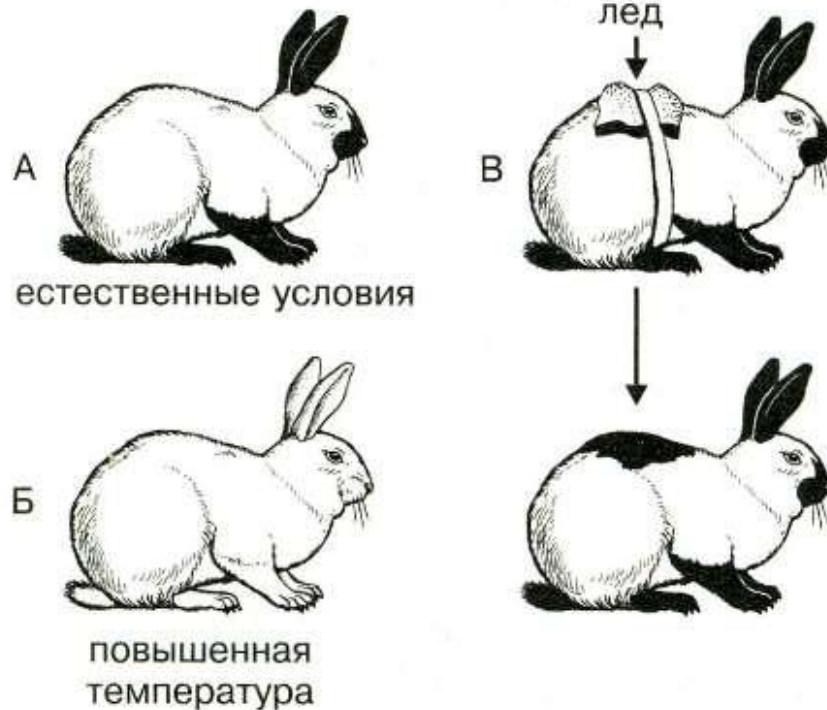
Находятся
под водой

Модификационная изменчивость



Заяц-беляк летом и зимой.
Изменчивость?

Модификационная, генотип
не изменяется.



Горностаевый кролик при
повышенной температуре
остается белым.
Изменчивость?

Модификационная, генотип
не изменяется.

Примеры модификационной изменчивости у человека

- увеличение уровня эритроцитов при подъеме в горы
- увеличение пигментации кожи при интенсивном воздействии ультрафиолетовых лучей
- развитие костно-мышечной системы в результате тренировок
- шрамы (пример морфоза)



Норма реакции

это пределы изменчивости признака, которые обусловлены данным генотипом.



Листья клена имеют разные размеры, так как тепло и свет распределяются неравномерно.

Наследуется не сам признак, а способность проявлять этот признак в определенных условиях, или можно сказать, что наследуется норма реакции организма на внешние условия.

Признаки организма

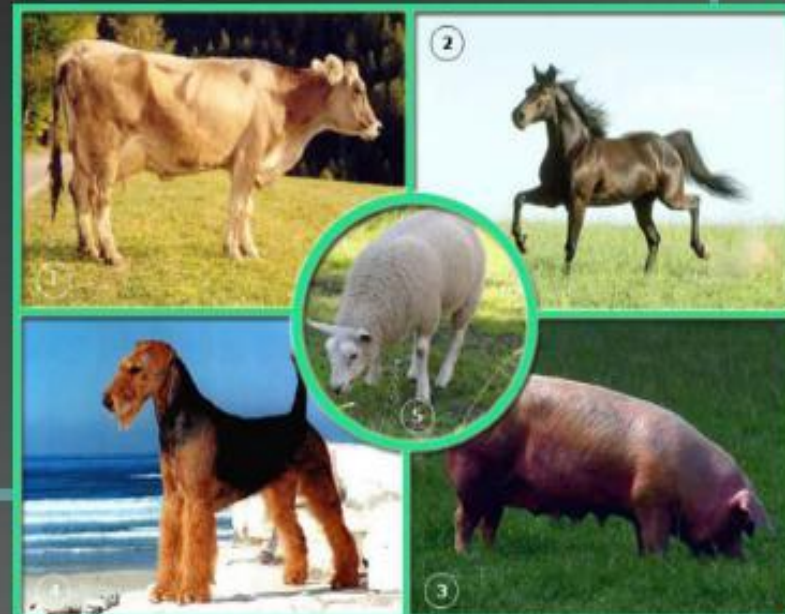
• **качественные**

(их можно описать):
окраска (цвет); форма;
группа крови; жирность
молока и т.д.



• **количественные**

(их можно измерить):
длина (рост); масса;
объем; количество семян
и т.д.



ФОРМЫ НАСЛЕДСТВЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ

МУТАЦИОННАЯ

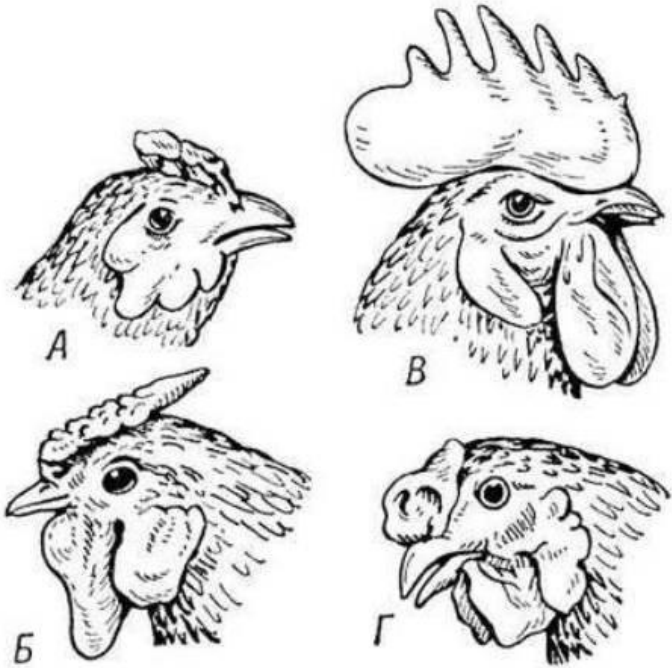
1. **Генные мутации (точковые)** - протекают на уровне нуклеотидов внутри генов
2. **Хромосомные**, затрагивают более крупные участки хромосом, чем генные
3. **Геномные** - увеличение (уменьшение) числа хромосом

КОМБИНАТИВНАЯ

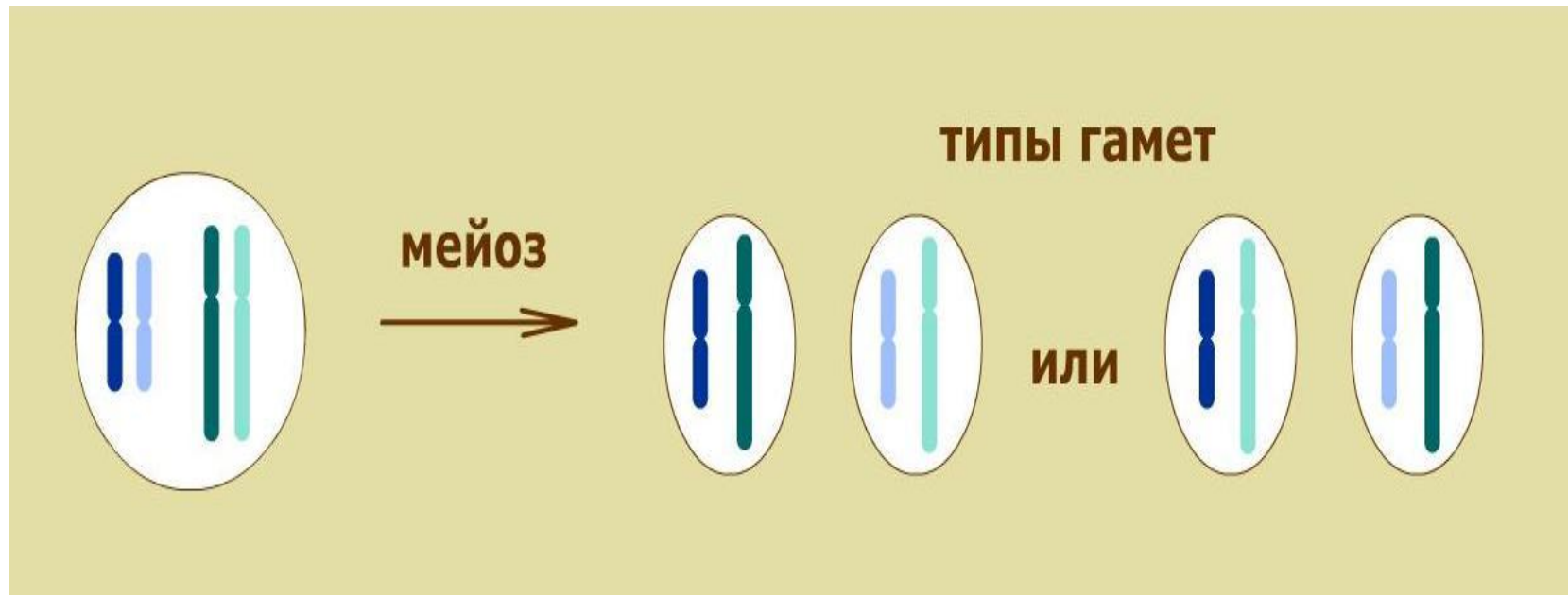
(при мейозе и оплодотворении)

1. **Кроссинговер** - обмен участками гомологичных хромосом
2. **Случайное распределение хромосом по дочерним клеткам**
3. **Независимая встреча гамет при оплодотворении:**
образование зигот с разными генотипами

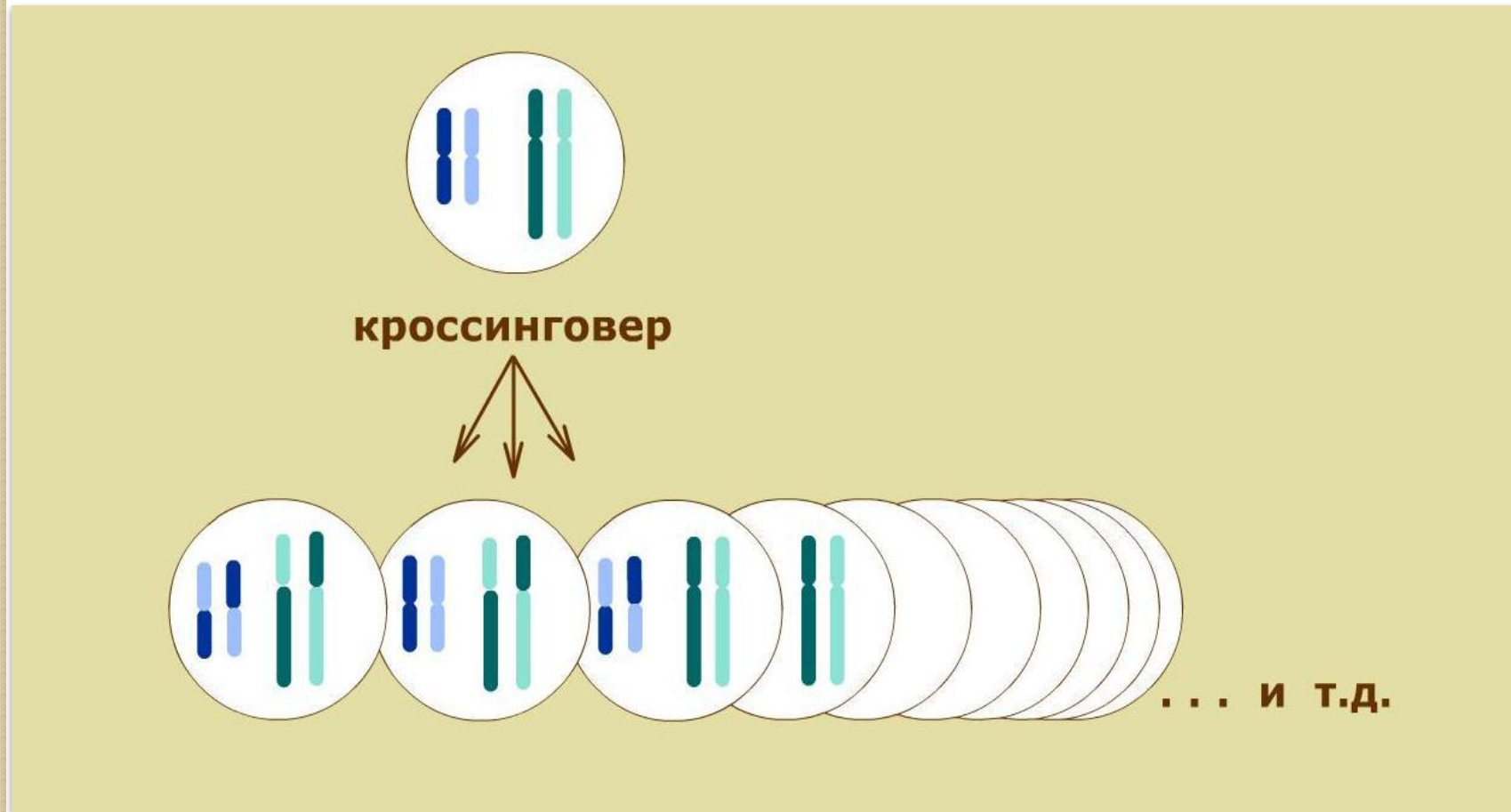
Комбинативная изменчивость - новое сочетание генов в генотипе



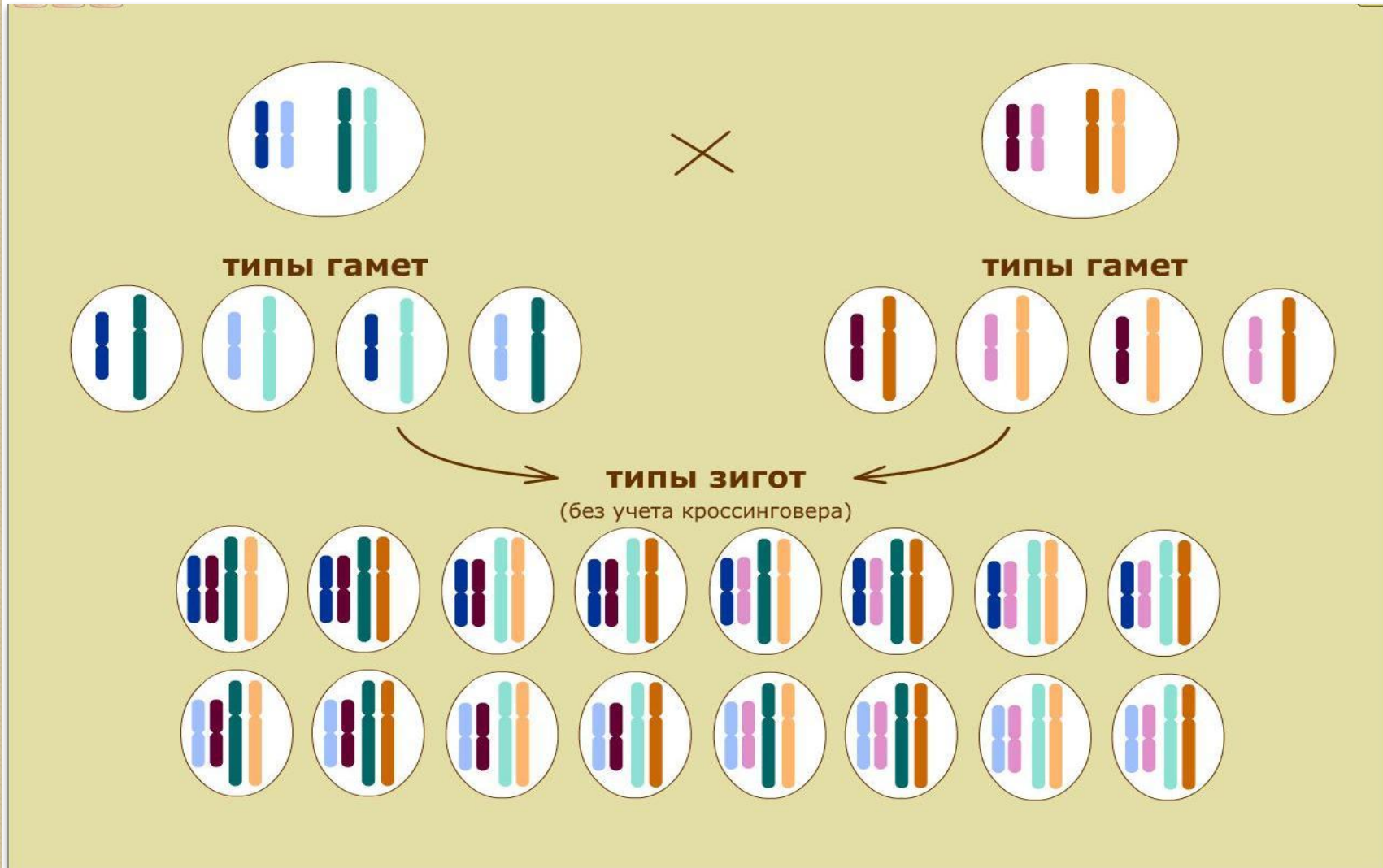
Независимое расхождение хромосом при мейозе



Рекомбинации генов благодаря кроссинговеру



Случайное сочетание гамет при оплодотворении



Генные мутации обусловлены изменением молекулярной структуры гена.

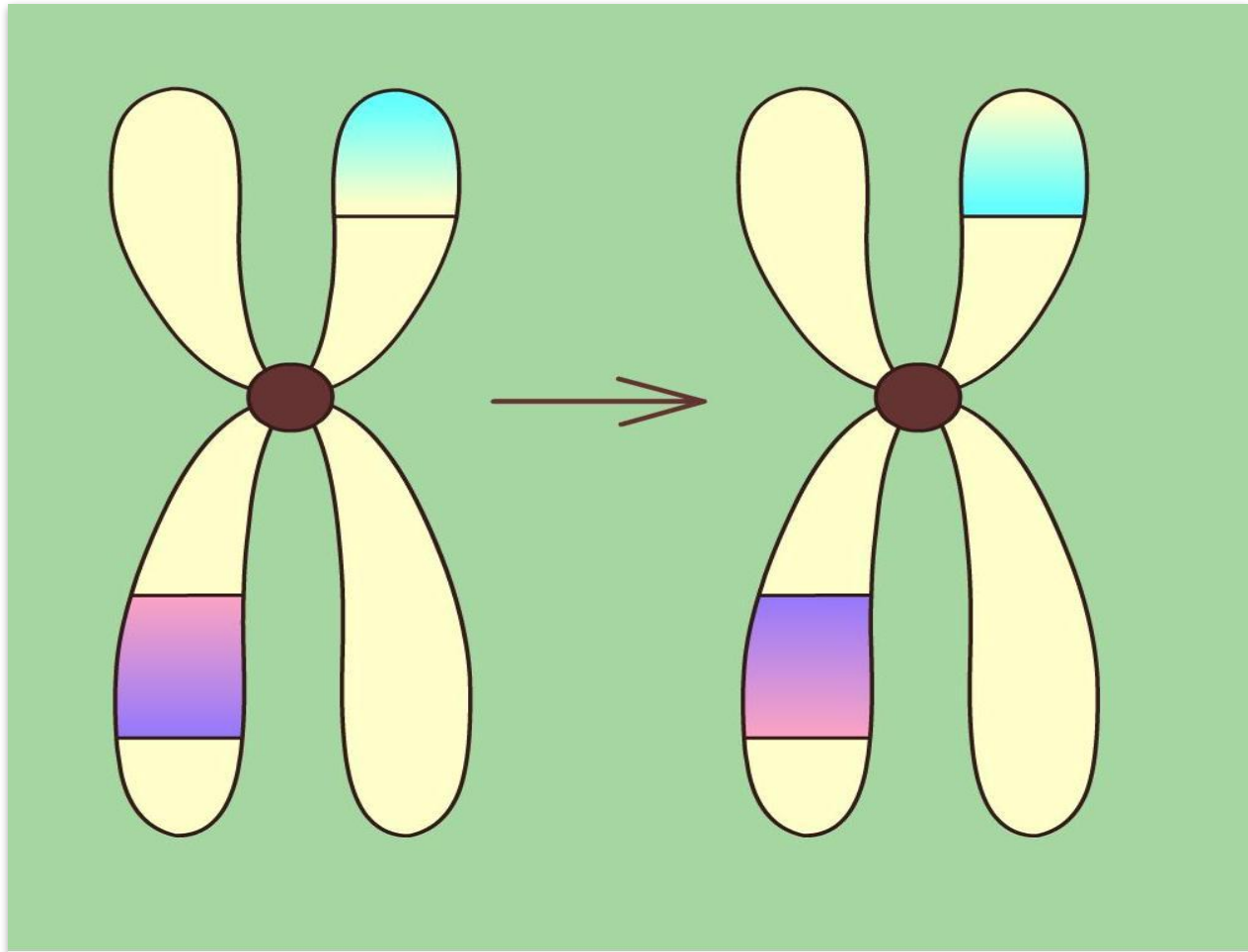


Хромосомные мутации

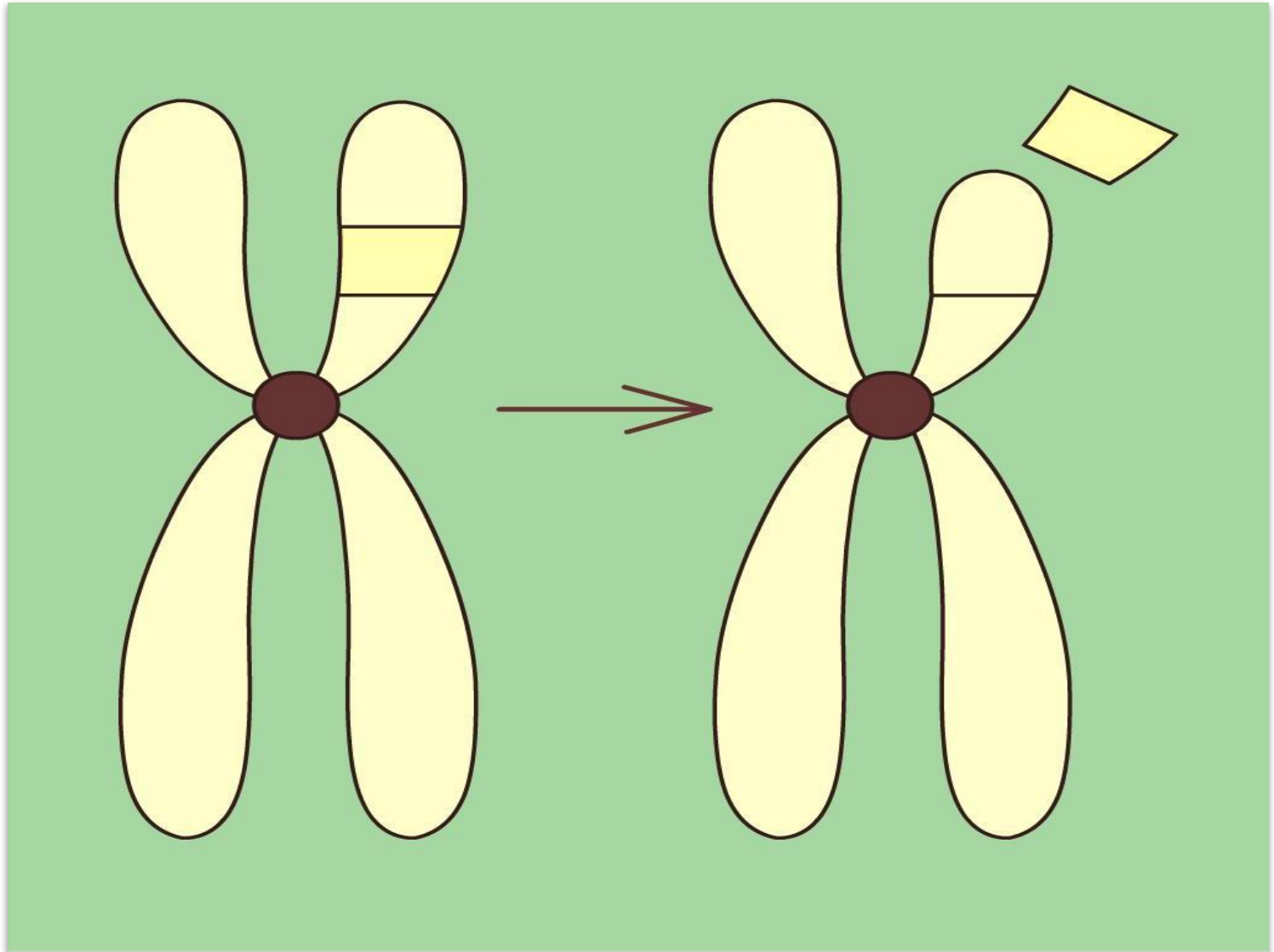
— это структурные изменения хромосом, возникающие вследствие перестройки хромосом.

- ✓ Инверсии
- ✓ Делеции
- ✓ Дупликации
- ✓ Транслокации

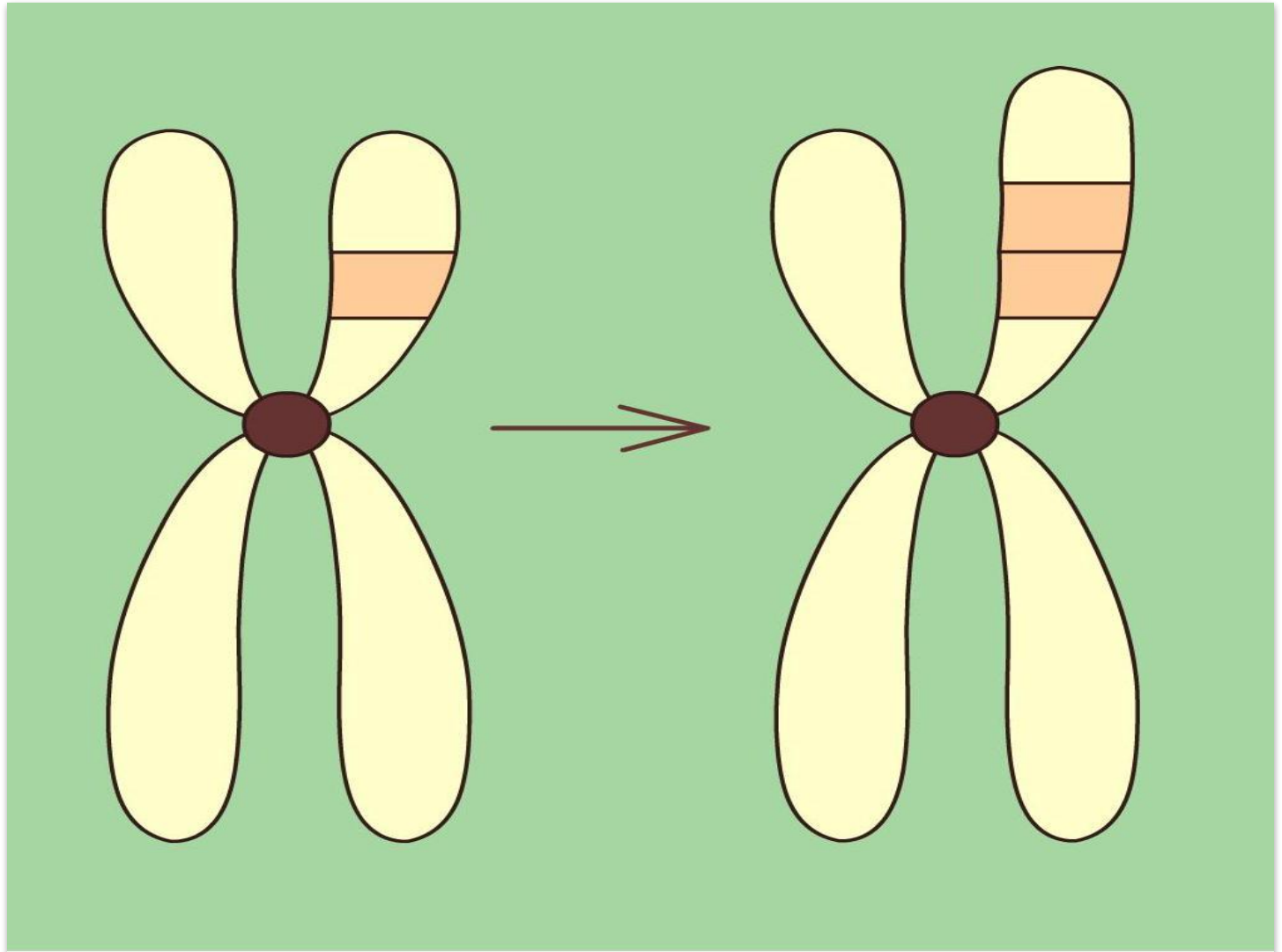
Инверсия - изменения ориентации участка хромосомы (поворот участка)



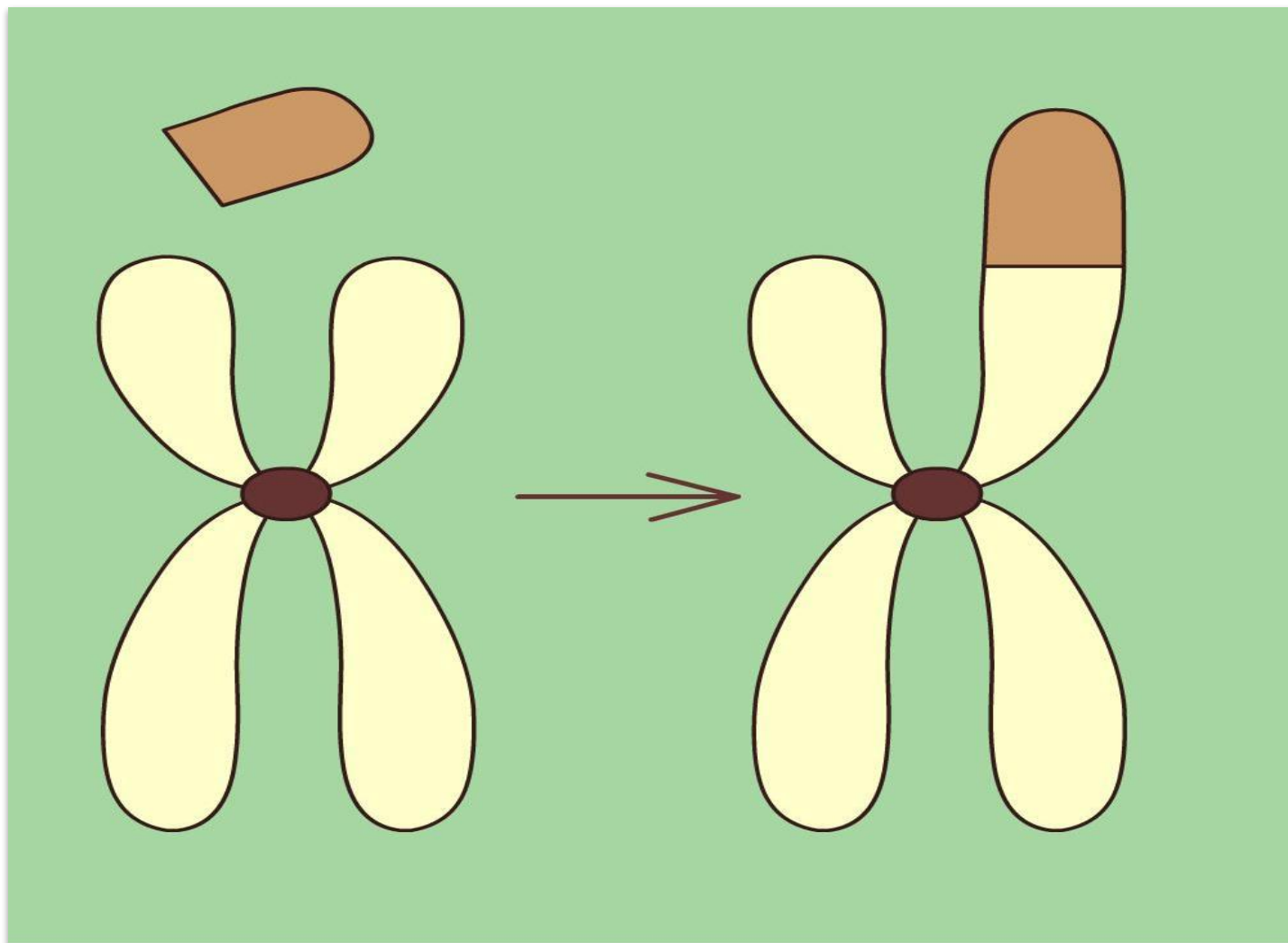
Делеция - потеря хромосомой части генетического материала



Дупликация - удвоение части генетического материала



Транслокация - перенос части генетического материала с одной хромосомы на другую



Геномные мутации – это изменение числа хромосом

Геномные мутации

Анеуплоидия

- явление, при котором клетки организма содержат число хромосом, не кратное гаплоидному набору

$2n+1, 2n+2,$
 $2n-1, 2n-2 \dots$

Полиплоидия

— кратное гаплоидному набору увеличение числа хромосом в клетках организма

$2n, 3n, 4n,$
 $5n, 6n \dots$

Гаплоидия

- кратное гаплоидному набору уменьшение числа хромосом в клетках организма

n

ПОЛИПЛОИДНЫЙ РЯД ПШЕНИЦЫ



Triticum monococcum
 $2n = 14$ хромосом



Triticum turgidum
 $4n = 28$ хромосом



Triticum aestivum
 $6n = 42$ хромосомы

ПО ХАРАКТЕРУ ПРОЯВЛЕНИЯ

```
graph TD; A[ПО ХАРАКТЕРУ ПРОЯВЛЕНИЯ] --> B(ДОМИНАНТНЫЕ); A --> C(РЕЦЕССИВНЫЕ); B --> D[ЛЕТАЛЬНЫЕ, НЕ СОВМЕСТИМЫЕ С ЖИЗНЬЮ]; B --> E[ПОЛУЛЕТАЛЬНЫЕ, СНИЖАЮЩИЕ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ]; C --> E;
```

**ДОМИНАНТ
НЫЕ**

**РЕЦЕССИВН
ЫЕ**

**ЛЕТАЛЬНЫЕ,
НЕ СОВМЕСТИМЫЕ С
ЖИЗНЬЮ**

**ПОЛУЛЕТАЛЬНЫЕ,
СНИЖАЮЩИЕ
ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ**

ПО МЕСТУ ВОЗНИКНОВЕНИЯ

**В ПОЛОВЫХ
КЛЕТКАХ
ГЕНЕРАТИВНЫЕ**

**ПРОЯВЛЯЮТСЯ
В
СЛЕДУЮЩИХ
ПОКОЛЕНИЯХ**

**В КЛЕТКАХ
ТЕЛА
СОМАТИЧЕСКИЕ**

**ПЕРЕДАЮТСЯ
ПОТОМКАМ
ПРИ БЕСПОЛОМ
РАЗМНОЖЕНИИ**

Факторы, вызывающие мутации, называют мутагенными

Физические

- Излучение:
 - ✓Радиационное
 - ✓Ультрафиолетовое
 - ✓Рентгеновское
- Температура
- И др.

Химические

- Формалин
- Лекарства
- Спирты
- Альдегиды
- Смолы
- Аналоги азотистых оснований

Биологически

- Вирусы
- Бактерии

Мутации могут быть:

```
graph TD; A[Мутации могут быть:] --> B[Спонтанные]; A --> C[Индукцированные];
```

Спонтанные

- *В естественных условиях*
- *Под действием мутагенных факторов*
- *Без вмешательства человека*
- *Являются исходным материалом для естественного отбора*

Индукцированные

- *При направленном воздействии мутагенного фактора*
- *С вмешательством человека*
- *Является исходным материалом для искусственного отбора*

Значение изменчивости

Значение	Ненаследственная	Наследственная
Значение для особи	Повышает или понижает жизнеспособность, продуктивность, адаптацию.	Полезные изменения приводят к победе в борьбе за существование, вредные к гибели
Значение для вида	Способствует выживанию	Образуются новые популяции, виды в результате процесса дивергенции
Роль в эволюции	Формируются адаптации (приспособления) организмов к условиям окружающей среды	Поставляет материал для естественного отбора