

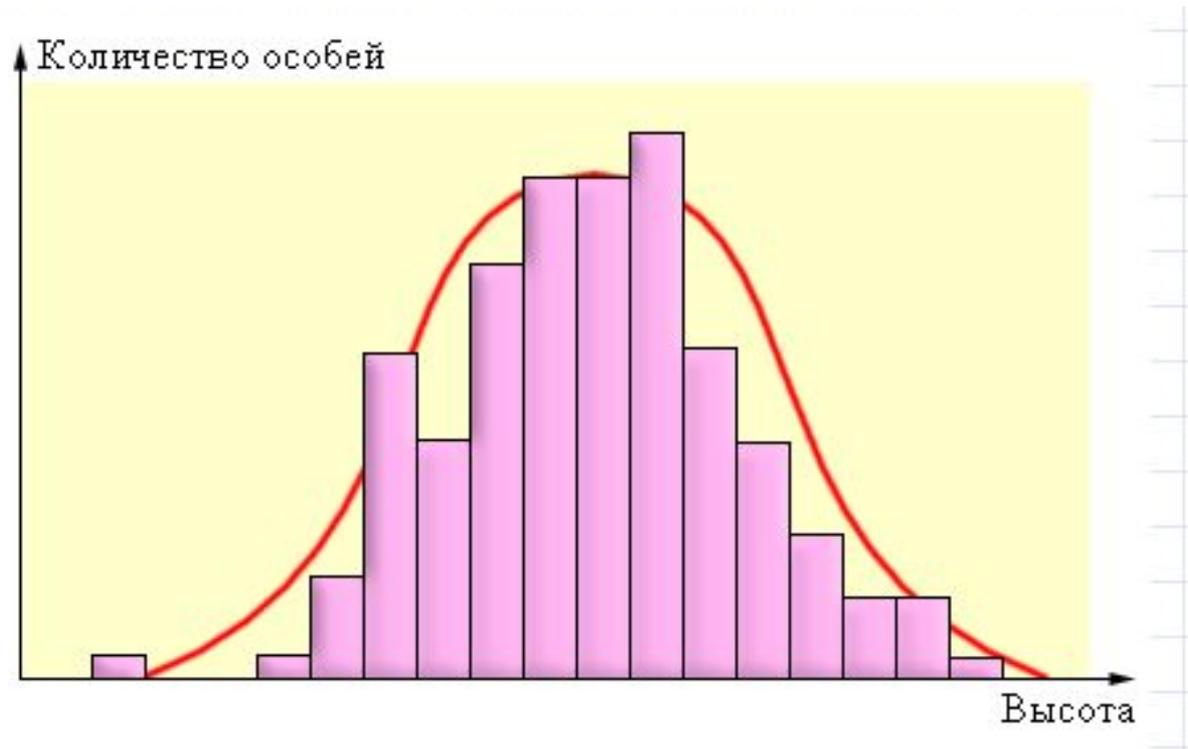
# Изменчивость: наследственная и ненаследственная. Мутации

# ***Изменчивость***

***Изменчивость*** – это способность организмов приобретать новые признаки. Изменчивость организмов связана как с изменчивостью генотипа, так и с влиянием окружающей среды.

Признаки в популяции (совокупности свободно скрещивающихся особей, длительное время существующих на более-менее обособленной территории) могут изменяться как непрерывно, так и дискретно. К дискретно изменчивым признакам относится, например, группа крови у человека. В этом случае признак может принимать лишь некоторые формы; промежуточные формы отсутствуют. Дискретная изменчивость возникает по признакам, контролируемым одним или двумя генами. При этом внешние условия редко влияют на фенотип.

# Непрерывная изменчивость и закон нормального распределения



# Ненаследственная ИЗМЕНЧИВОСТЬ

- У большинства же особей рассматриваемый признак не очень сильно отличается от его среднего значения (в пределах **нормы реакции**). Примерами непрерывной изменчивости являются изменения массы или длины, а также формы тела. Непрерывная изменчивость в значительной мере обусловлена влиянием на **фенотип внешней среды**.

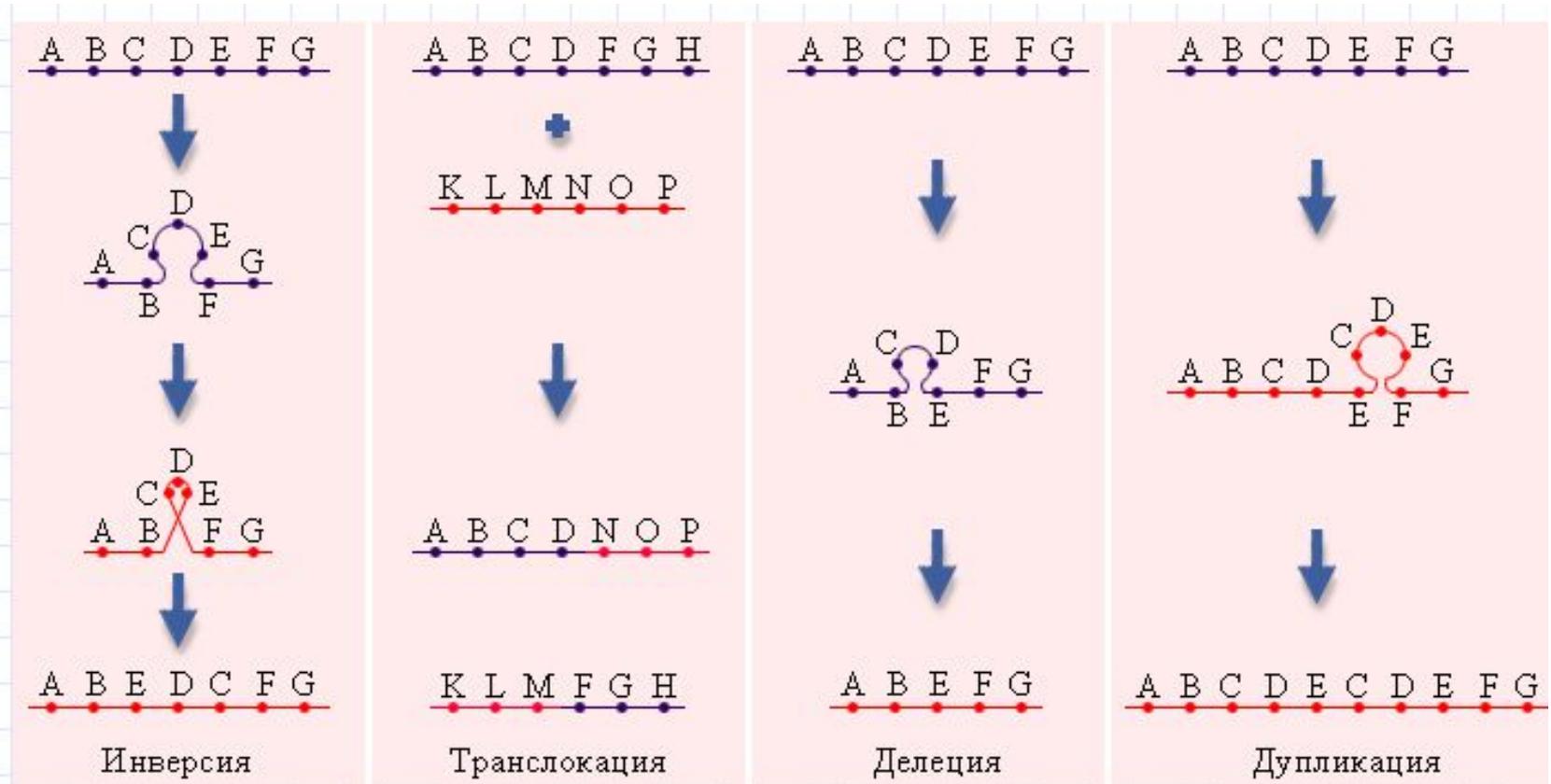
# Наследственная изменчивость

- Наследственную изменчивость (т.е. изменчивость, передающуюся по наследству от организма к организму, от клетки к клетке) можно разделить на **комбинативную и мутационную**. Источником комбинативной изменчивости является мейоз. Обмен генами между гомологичными хромосомами в профазе I мейоза, случайная ориентация и последующее независимое расхождение хромосом, слияние мужской и женской гамет в зиготу являются причиной практически неограниченного различий между особями в популяции.
- Такая изменчивость получила название комбинативной; при этой форме наследственной изменчивости происходит перетасовка имеющихся в популяции генов (аллелей), но не образование новых.

# Мутации

- **Мутации** – изменения структуры ДНК (генные мутации) или хромосомные перестройки (хромосомные мутации) в организме. Нарушения набора хромосом - геномные мутации. Мутации возникают случайным образом; на их частоту влияют продолжительность жизни организма и внешние условия (например, коротковолновое излучение). Усиливают мутации и некоторые вещества: кофеин, формальдегид, никотин, некоторые лекарственные препараты и пищевые добавки. Изменчивость, обусловленная мутациями, получила название **мутационной**.
- Мутации, возникающие в половых клетках, передаются последующим поколениям, в то время как мутации, возникающие в прочих (соматических) клетках, наследуются только дочерними клетками.

# Хромосомные перестройки



# Хромосомные мутации

- В результате другой разновидности хромосомных мутаций изменяется взаимное расположение генных локусов. Подобные хромосомные перестройки могут выражаться **винверсии** (повороте на  $180^\circ$  части генного кода по отношению к окружающим генам), **транслокации** (перемещению одних локусов относительно других), которые не изменяют генотипа, но могут привести к изменению фенотипа, **делеции** (утрате хромосомой каких-либо участков) и **дупликаци** (повторению части генов в хромосоме), приводящих к изменению генотипа.

# Геномные мутации

- **Геномные** мутации возникают, как правило, в ходе мейоза и приводят к приобретению или утрате отдельных хромосом (**анэуплоидии**) или гаплоидных наборов хромосом (**полиплоидии**). Анэуплоидия чаще всего выражается в наличии добавочной хромосомы или отсутствии одной из хромосом. Её причиной является нерасхождение хромосом при мейозе. Зиготы, в которых количество хромосом меньше, чем обычно, как правило, не развиваются, но зиготы с увеличенным набором хромосом могут развиваться во взрослые организмы. Обычно это сопровождается значительными аномалиями в строении и функционировании организма. Типичным примером анэуплоидии является **синдром Дауна** у человека (трисомия по 21-ой хромосоме).

# Геномные мутации

- В результате полиплоидии количество хромосом в гамете увеличивается в целое число раз. Это происходит из-за того, что хромосомы делятся и расходятся, но цитоплазма и клеточная мембрана остаются общими, что приводит к возникновению дочерней клетки с большим ядром. Эта клетка впоследствии делится, давая начало новым особям. Полиплоидные растения обычно более крупные и устойчивые к заболеваниям. Полиплоидия может вызываться как случайным образом, так и искусственным путём (например, воздействием на половые клетки некоторыми химическими веществами). Одной из форм этой мутации является **аллополиплоидия** – удвоение числа хромосом у стерильной особи, в результате чего она приобретает способность к размножению.
- Полиплоидия особенно распространена у растений, размножающихся вегетативным путём; более половины цветковых растений (и большинство культурных растений) – полиплоиды.

# Генные мутации

- Мутировать могут не только хромосомы, но и отдельные гены. При этом изменяется последовательность нуклеотидов в определённом участке хромосомы, что влечёт за собой изменение последовательности аминокислот в белковой цепи. Отдельные нуклеотиды могут просто добавляться, дублироваться, заменяться на другие, удаляться из цепи, перемещаться по отношению к другим нуклеотидам.
- Генные мутации в соматических клетках могут порождать клетки с повышенной скоростью деления, что приводит к образованию опухолей. Опухоли, оказывающие негативное влияние на организм (злокачественные опухоли), являются причиной раковых заболеваний.
- Многие мутации заканчиваются летальным исходом, другие не оказывают никакого влияния на организм. Некоторые мутации приводят к усилению благоприятных признаков, повышению генетического разнообразия организма, что способствует изменчивости популяции и может привести к образованию новых видов.