

# *Ненаправляющие факторы эволюции*

Работа  
учениц 11 “А” класса  
лицея им. В.Г.Сизова

Подопригора Ольги

Шабановой Тамары

Межевич Ольги

2007 год

**Цель:**

**Познакомиться с ненаправляющими факторами эволюции**

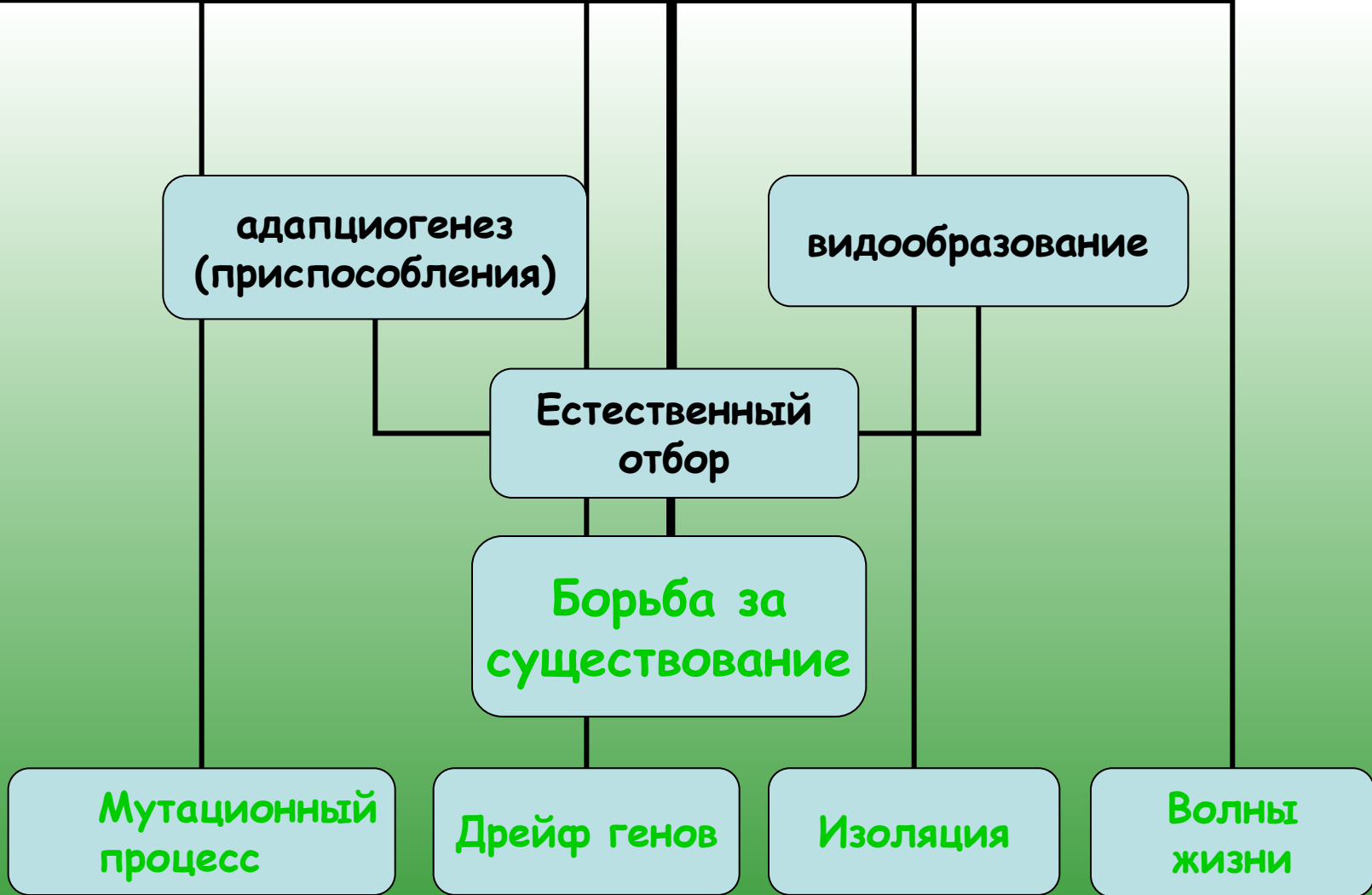
# Задачи:

## 1. Изучить факторы:

- Волны жизни
- Изоляция
- Дрейф генов
- Мутации

## 2. Сравнить результат действия данных факторов эволюции с такими как «естественный отбор» и «борьба за существование»

## 3. Сделать вывод: Почему изученные факторы называются «ненаправляющими»?



# Что мы знаем?

## Понятия:

- **Аллель** – вариант гена, контролирующий одно из проявлений признака.
- **Ареал вида** - территория, на которой обитают представители данного вида.
- **Эволюция** – историческое изменение формы, организации и поведения живых существ в ряду поколений.
- **Популяция** – совокупность особей одного вида, занимающих определенную территорию в пределах ареала, свободно скрещивающихся друг с другом и в той или иной степени изолированных от других популяций этого вида.

**Ген** – элементарная единица наследственности; участок ДНК, кодирующий одну полипептидную цепь или одну молекулу РНК

**Доминантный ген** – ген, отвечающий за признак, проявляющийся у гибридов первого поколения при скрещивании чистых линий

**Рецессивный ген** – ген, отвечающий за признак, не проявляющийся у гибридов первого поколения при скрещивании чистых линий

**Мутация** – наследственное изменение гена

**Модификации** – ненаследственное изменение

# Изучение нового материала

**Факторы эволюции** - движущая сила, вызывающая и закрепляющая изменения в популяциях как элементарных единицах эволюции.

**Элементарные эволюционные факторы** - естественный отбор, мутации, популяционные волны и изоляция: географическая, экологическая, генетическая.

# Популяционные волны (волны жизни)

Периодическое чередование подъемов и спадов численности популяций называется **популяционными волнами, или волнами жизни.**

Волны жизни могут быть сезонными и несезонными. Сезонные изменения численности популяций часто обусловлены генетически. Несезонные волны жизни обусловлены непосредственным воздействием на популяцию различных абиотических и биотических факторов среды (температура, влажность, влияние хищников, засуха, наводнение и т.д.). В итоге численность популяции определяется сразу многими факторами.



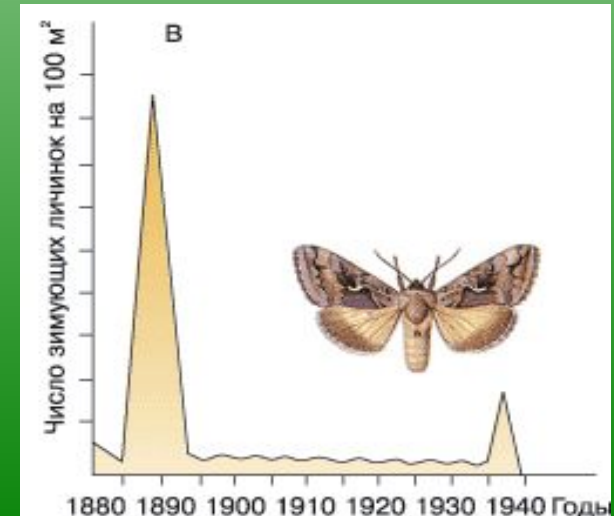
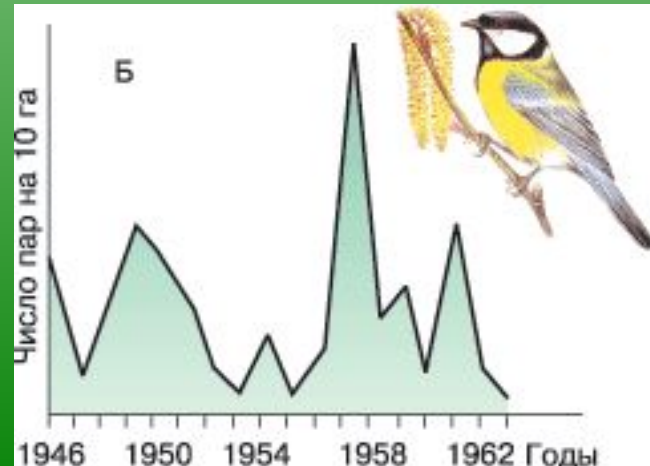
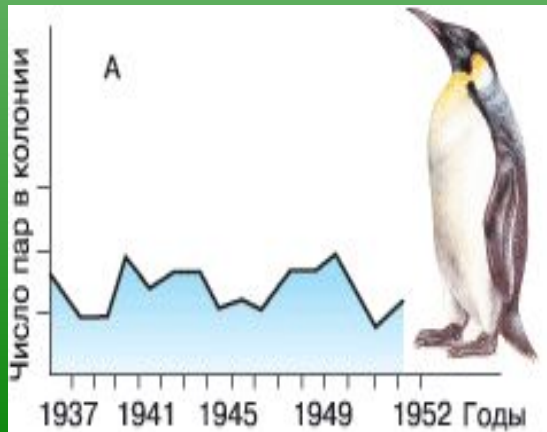
**Волны жизни – один из элементарных эволюционных факторов. С возрастанием численности популяции увеличивается и число мутантов. После спада численности сохранившаяся часть популяции по генетическому составу будет значительно отличаться от ранее многочисленной популяции, так как часть мутаций совершенно случайно исчезнет вместе с несущими их особями, а некоторые мутации, также случайно, резко повысят свою концентрацию.**

**Таким образом, сами по себе популяционные волны не вызывают наследственную изменчивость, а только способствуют случайному изменению частот аллелей и генотипов, т.е. волны жизни – это своеобразный фактор – поставщик эволюционного материала, выводящий совершенно случайно и не направленно ряд генотипов на эволюционную арену. После**

В сообществах часто наблюдаются периодические колебания численности популяций, связанные с взаимоотношениями типа «хищник-жертва». Усиленное размножение объектов охоты хищников вследствие увеличения кормовых ресурсов приводит в свою очередь к усиленному размножению хищников. За этим следует массовое уничтожение их жертв. Недостаток кормовых ресурсов обуславливает сокращение численности хищников и восстановление размеров популяции жертв.

Волны жизни – один из элементарных эволюционных факторов. С возрастанием численности популяции увеличивается и число мутантов.

Следует помнить, что волны жизни ставят под угрозу выживание малочисленных популяций.



# Изоляция

*Изоляцией в теории эволюции называют исключение или затруднение свободного скрещивания между особями одного вида, ведущее к обособлению внутривидовых групп и новых видов.*

*Выделяют различные формы изоляции:*

*географическая,  
временная,  
экологическая,  
сезонная,  
этологическая и др.*

*Все эти формы могут способствовать изоляции репродуктивной. Тем самым она нарушает обмен генетической информацией между популяциями одного вида.*

*К биологической изоляции могут относиться особенности поведения, изменения строения и физиологической активности сроков размножения и ряда других факторов, препятствующих скрещиванию.*

*После оплодотворения возможны нарушения конъюгации хромосом и ряд других изменений, приводящих к развитию полностью или частично стерильных гибридов, а также гибридов с пониженной жизнеспособностью.*

*Таким образом, изоляция – один из важнейших факторов эволюции, способствующий насыщению данной популяции мутациями. Она закрепляет межпопуляционные различия в частотах встречаемости различных генотипов и способствует созданию группировок с независимыми генофондами, которые могут стать самостоятельными видами.*

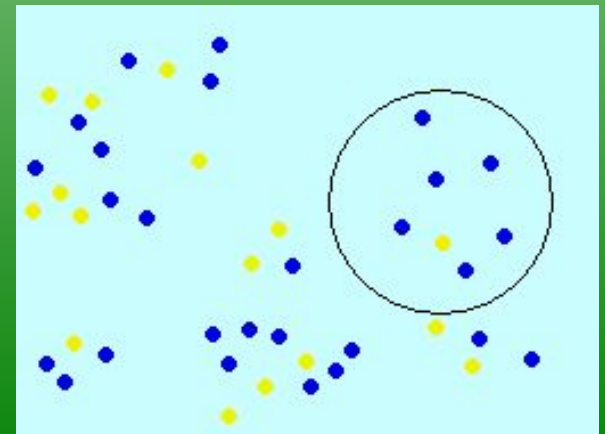


# Дрейф генов

Дрейф генов – явление изменения частоты генов, носящее случайный характер, особенно существенно влияющее на эволюцию в небольших или изолированных популяциях.

*Дрейф генов обычно снижает генетическую изменчивость в популяции, главным образом в результате утраты редко встречающихся аллелей. Этот механизм эволюционных изменений особенно эффективен в небольших популяциях. Однако только естественный отбор на основе борьбы за существование способствует сохранению особей с определенным генотипом, соответствующим среде обитания.*

Предположим, что одни особи (синие точки) несут определенный ген, отсутствующий у других особей (желтые точки). Если допустить, что в размножении участвует только часть особей популяции, попавших в круг, то по чистой случайности среди них может оказаться только одна особь, несущая данный ген. Тогда в следующем поколении этот ген будет встречаться гораздо реже.



# Мутации

**МУТАЦИИ** – возникающие естественно или вызываемые искусственно изменения наследственных свойств организма в результате перестроек и нарушений в генетическом материале организма — хромосомах и генах. Мутация — основа наследственной изменчивости в живой природе.



**Постоянная мутационная изменчивость и комбинации при скрещиваниях дают новые сочетания генов в генофонде, что неизбежно вызывает наследственные изменения в популяции. Мутационный процесс постоянно увеличивает генетическую гетерогенность популяций вследствие сохранения рецессивных мутаций в гетерозиготах. Это разнообразие (полиморфизм) усиливается в результате различных генных комбинаций при скрещиваниях.**



**Как показал С. С. Четвериков, популяции насыщены мутациями и обладают широкими возможностями для совершенствования существующих и выработки новых приспособлений при изменении среды.**

**Рецессивные мутации в гетерозиготном состоянии составляют скрытый резерв изменчивости, который может быть использован естественным отбором при изменении условий существования. Но сам мутационный процесс без участия других факторов эволюции не может направлять изменение природной популяции. Он является лишь поставщиком элементарного эволюционного материала, резерва наследственной изменчивости.**

# **МУТАЦИИ**

```
graph TD; A[МУТАЦИИ] --- B[полезные]; A --- C[нейтральные]; A --- D[вредные]; A --- E[летальные];
```

**полезные**

**нейтральн  
ые**

**вредные**

**летальны  
е**

# Виды мутаций:

- **Геномные** – мутации, приводящие к изменению числа хромосом. Наиболее распространенным типом геномных мутаций является полиплоидия – кратное изменение числа хромосом. У полиплоидных организмов гаплоидный ( $n$ ) набор хромосом в клетках повторяется не 2 раза, как у диплоидных, а 4-6 раз, иногда значительно больше – до 10-12 раз.
- **Хромосомные мутации** – это перестройки хромосомы. Многие из хромосомных мутаций доступны изучению под микроскопом. Пути изменения структуры хромосом разнообразны. Участок хромосомы может удвоиться или, наоборот, выпасть, он может переместиться на другое место и т. д. Хромосомные мутации приводят к изменению функционирования генов.

- **Генные мутации (точковые)** – наиболее часто встречающийся класс мутационных изменений. Генные мутации связаны с изменением последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК. Они приводят к тому, что мутантный 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. Это имеет важное эволюционное значение. Генные мутации следует рассматривать как результат “ошибок”, возникающих в процессе удвоения молекулы ДНК.

# Закон Харди-Вайнберга

Частоты доминантного и рецессивного аллеля в данной популяции будут оставаться постоянными из поколения в поколение, если соблюдаются условия:

- **Размеры популяции велики**
- **Спаривание происходит случайным образом**
- **Новых мутаций не возникает**
- **Все генотипы одинаково плодовиты**
- **Поколения не перекрываются**
- **Отсутствует обмен генами с другими популяциями.**

Если равновесие существует – эволюционных изменений нет, но несоблюдение хотя бы одного из условий приводит к эволюционным изменениям.

Изучать их и измерять их скорость можно с помощью уравнения Харди-Вайнберга:

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

# Борьба за существование

Борьба за существование – сложные и многообразные взаимоотношения особей внутри вида, между видами и с неблагоприятными условиями неживой природы.

Главная причина борьбы за существование – несоответствие между возможностью видов к беспредельному размножению и ограниченностью ресурсов.



# Ответ на проблемный вопрос

**Результат действия мутаций, дрейфа генов, популяционных волн, изоляции непредсказуем. Эти факторы влияют на борьбу за существование, которая, в свою очередь, ослабляет или усиливает естественный отбор.**



# Закрепление материала

**Что такое изоляция?  
Мутации?**

**В чем различие  
географической и  
экологической  
изоляции?**

**Какую роль играют в эволюции дрейф генов и  
популяционные волны?**

## ВОПРОС:

Всем известно, что не так давно в Австралии было огромное количество кроликов. Объясните с точки зрения элементарных факторов эволюции этот факт?

## ОТВЕТ:

После завоза в Австралию кроликов их количество резко увеличилось по причине отсутствия естественных хищников (собак Динго убивали), т.е. была ослаблена борьба за существование. Распространиться на большие территории животные не могли, т.к. материк окружен океаном. Здесь имеет место географическая изоляция. А по своей физиологии кролики очень быстро размножаются, к тому же присутствовали благоприятные условия (средние и высокие температуры и обилие пищи).