

Тема урока:
Факторы эволюции



Элементарные факторы эволюции

Элементарные эволюционные факторы

Ненаправляющие
эволюционный процесс

Направляющие
эволюционный процесс

Изоляция

Волны
жизни,
дрейф генов

Мутации

Естественный
отбор

Исключает
свободное
скрещивание

Поставляют
элементарный
эволюционный
материал

Поддерживает
генетическую
неоднородность
популяции

Устраняет особей
с неудачными
комбинациями
генов

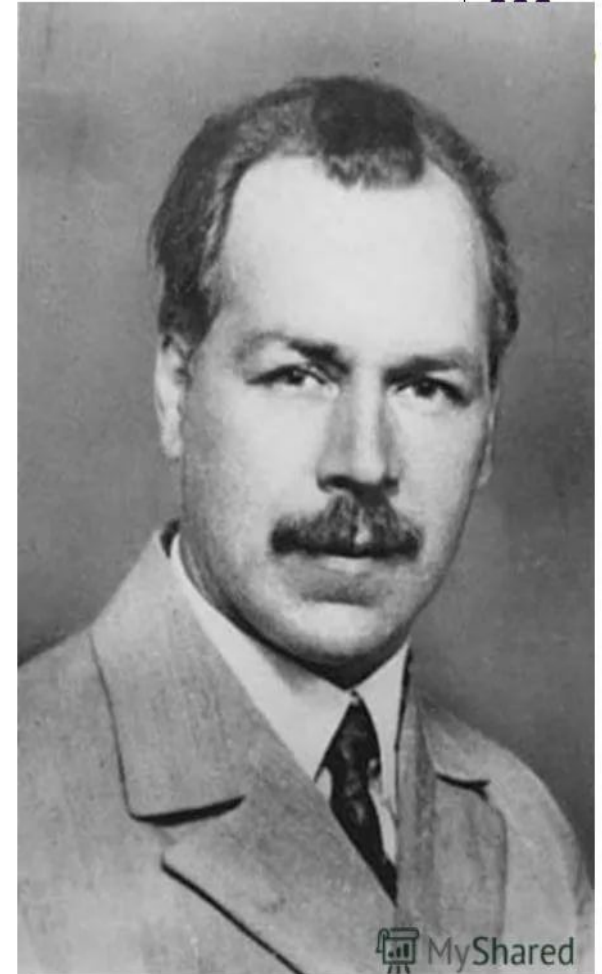
Мутационный процесс

- Поставщик элементарного материала эволюции – мутаций – резерва наследственной изменчивости организмов.
- Носит случайный и ненаправленный характер

Закон гомологических рядов Н. И. Вавилова

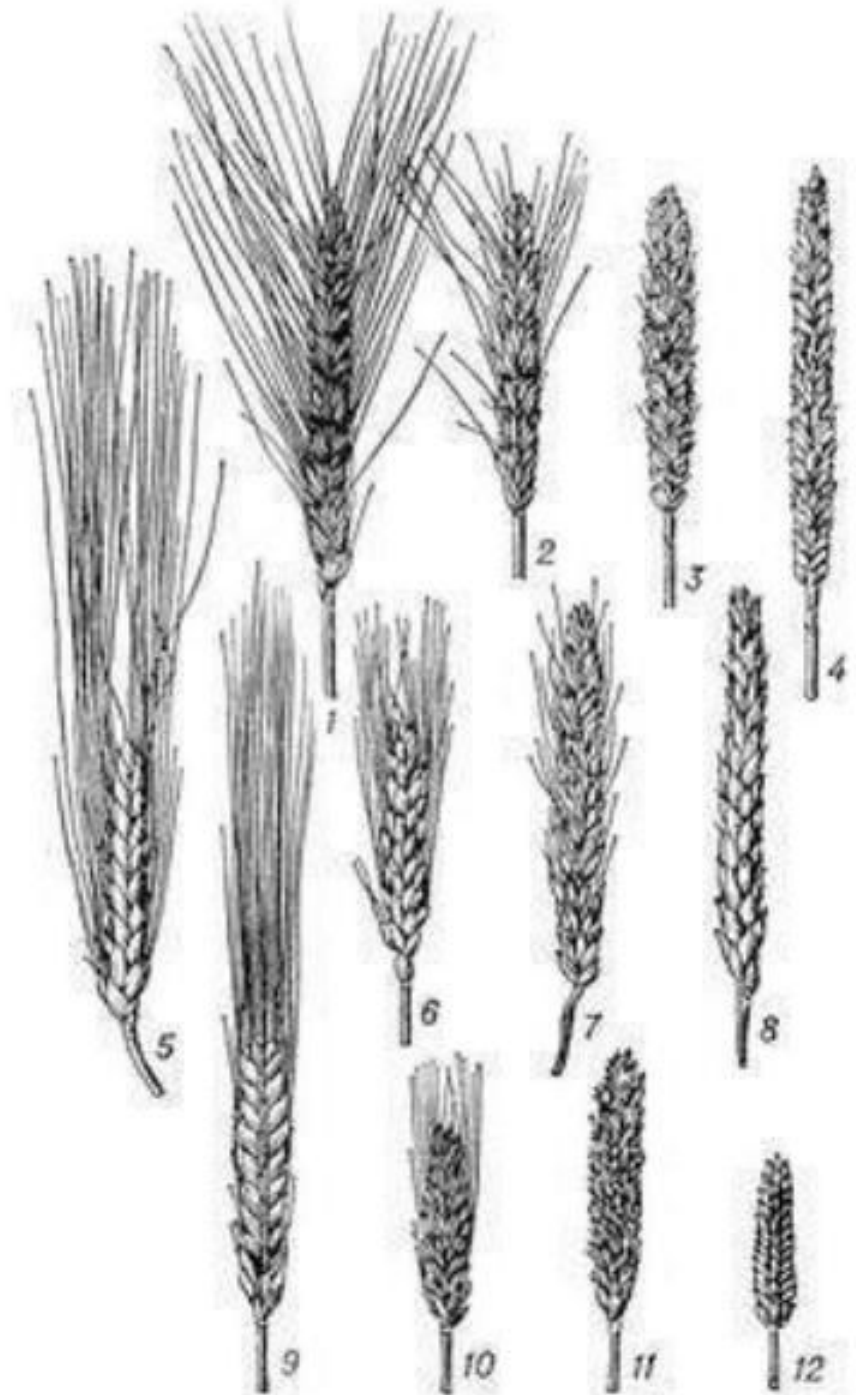
- Мутации спонтанны, но у родственных организмов нередко похожи

Николай Иванович Вавилов (1887-1943) сформулировал закон гомологических рядов наследственной изменчивости. Создал учение о центрах происхождения культурных растений. Провел серию экспедиций по 40 странам пяти континентов, собрав уникальную коллекцию образцов сортов культурных растений.



Закон Вавилова:

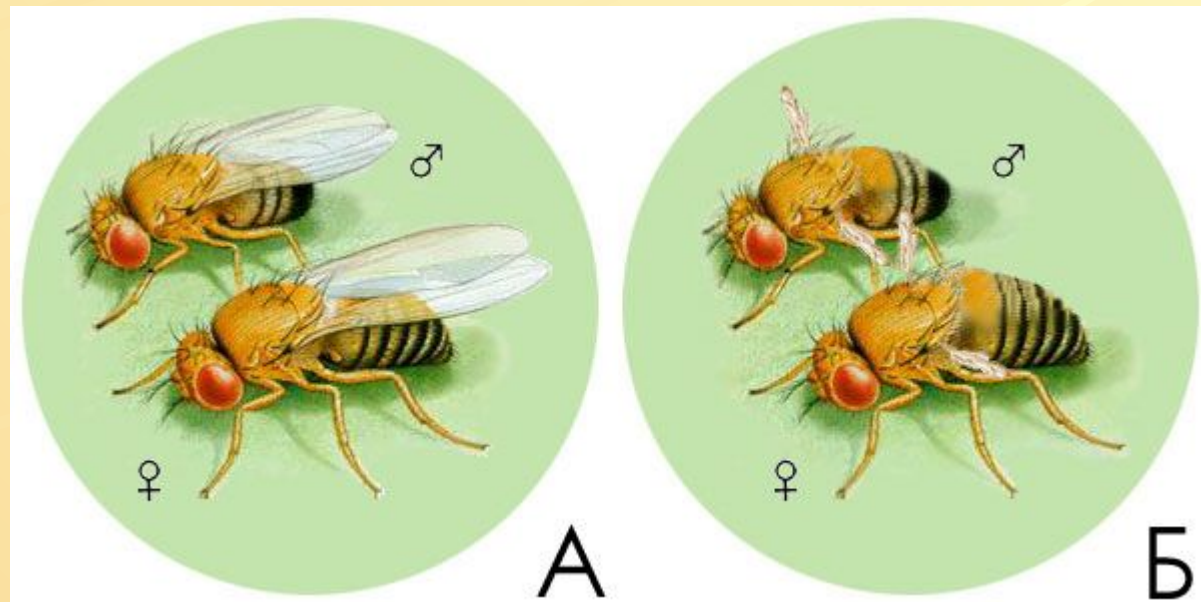
- "Виды и роды, генетически близкие, характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости с такой правильностью, что, зная ряд форм в пределах одного вида, можно предвидеть нахождение параллельных форм у других видов и родов."



Комбинативная изменчивость

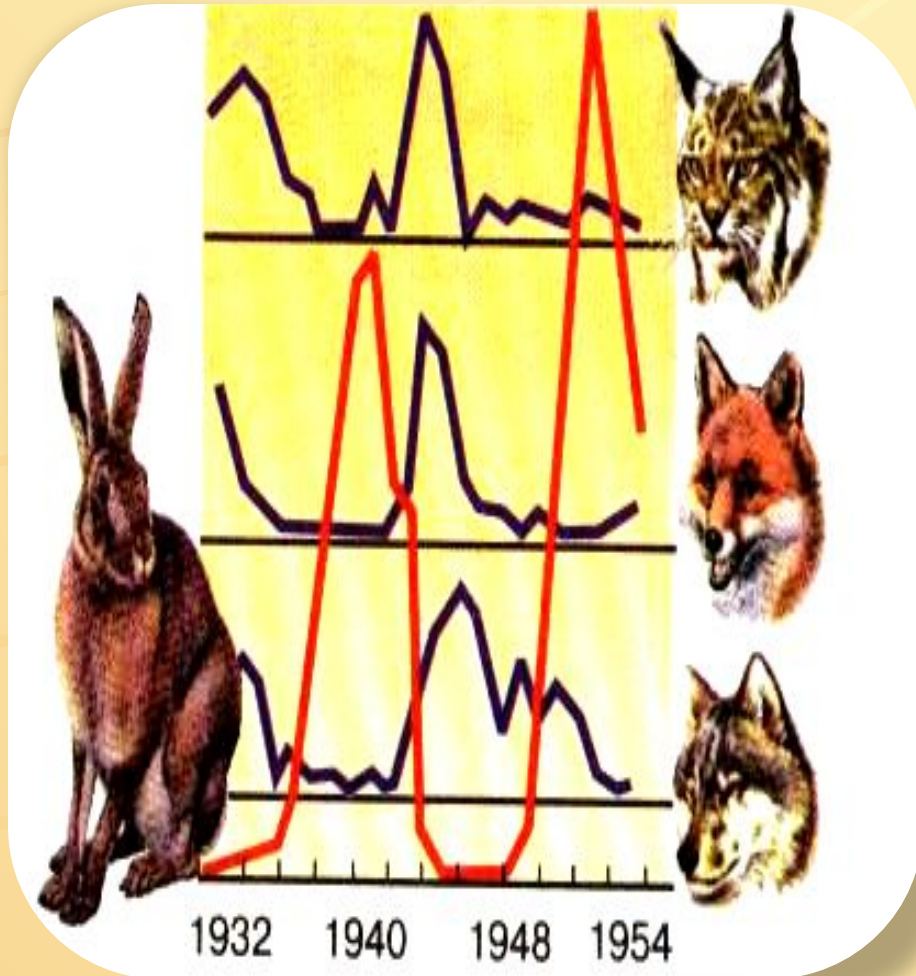
- Возникают новые сочетания генотипов в популяции.
- Например: частота мутации «бескрылость» увеличилась с 2.5% до 67% в открытых ящиках на берегу моря

Значение мутаций зависят от конкретных условий среды



Популяционные волны

(термин С.С. Четверикова (1880-1959))



- Число млекопитающих меняется по годам.
- Это связано с запасом корма, заболеваниями, обилием врагов.
- Популяционные волны – одна из причин дрейфа генов.

«Популяционные волны» или «волны жизни»

- Изменение численности особей в популяциях, возникающие под влиянием среды и ведущие к изменению интенсивности естественного отбора и генетической структуры популяции
- Причины: кормовая база (обилие или недостаток)
- Давление хищников или паразитов
- Воздействие болезни
- Климатические факторы

С.С. Четвериков
(1880-1959)

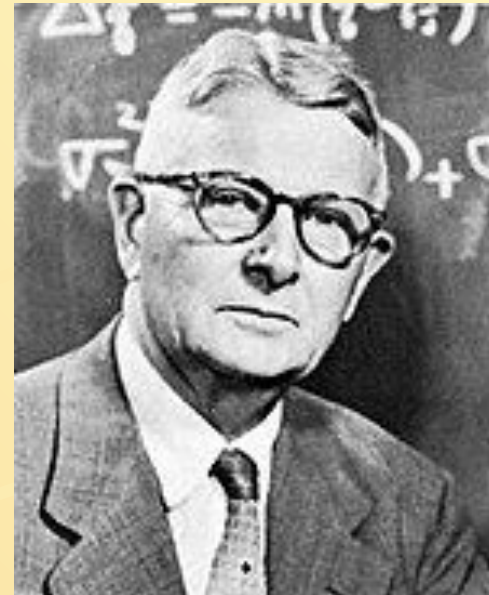


Эволюционное значение популяционных волн

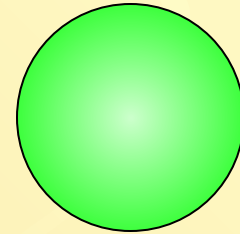
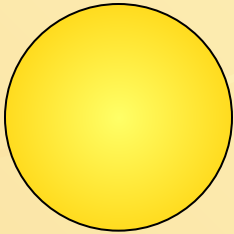
- 1. Увеличивается концентрация мутаций, а соответственно, мутантных особей- при росте численности особей
- 2. Генетический состав может стать менее разнообразным – сокращение численности особей.
- Некоторые гены могут исчезнуть, генофонд обеднеет – дрейф генов

Дрейф генов

- Случайное ненаправленное изменение частот аллелей в популяции при ее небольшой численности
- Сьюэлл Райт (1889-1982)



Опыты Менделя



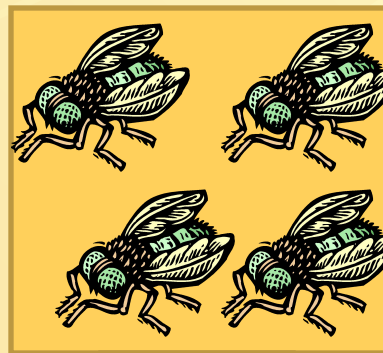
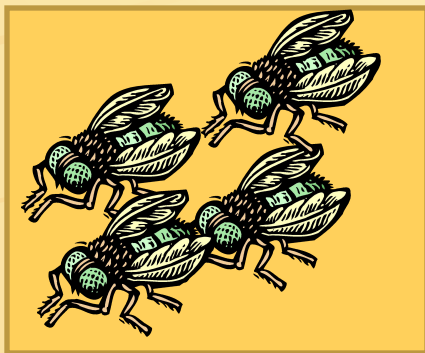
6022 : 2001

**При всех типах скрещивания
происходят случайные
отклонения от ожидаемых
величин.**

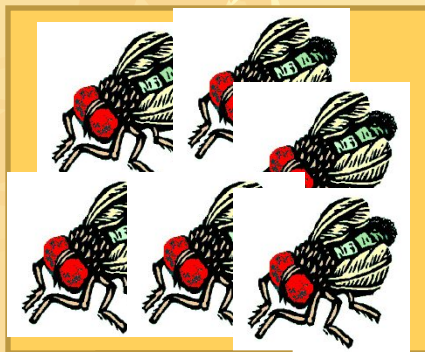
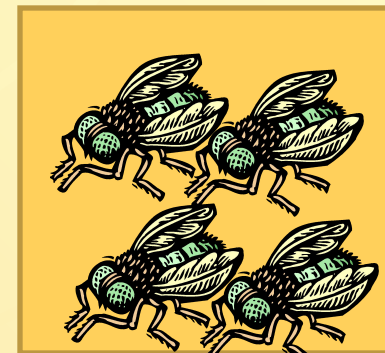
**В малых популяциях действие
случайных процессов приводит
к изменениям частот аллелей.**

**Случайное ненаправленное
изменение частот аллелей в
малых популяциях называется
дрейфом генов.**

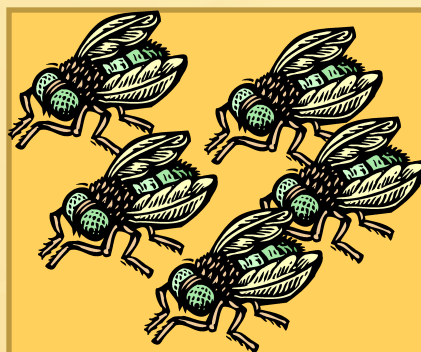
Опыты С. Райта (1889-1982) термин «дрейф генов»



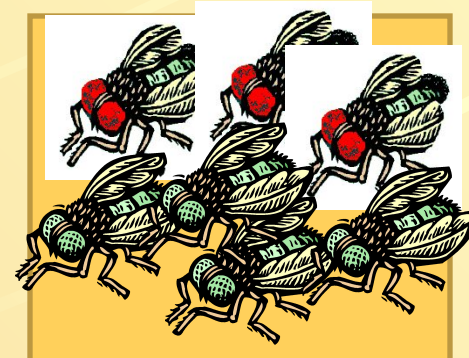
Aa



aa

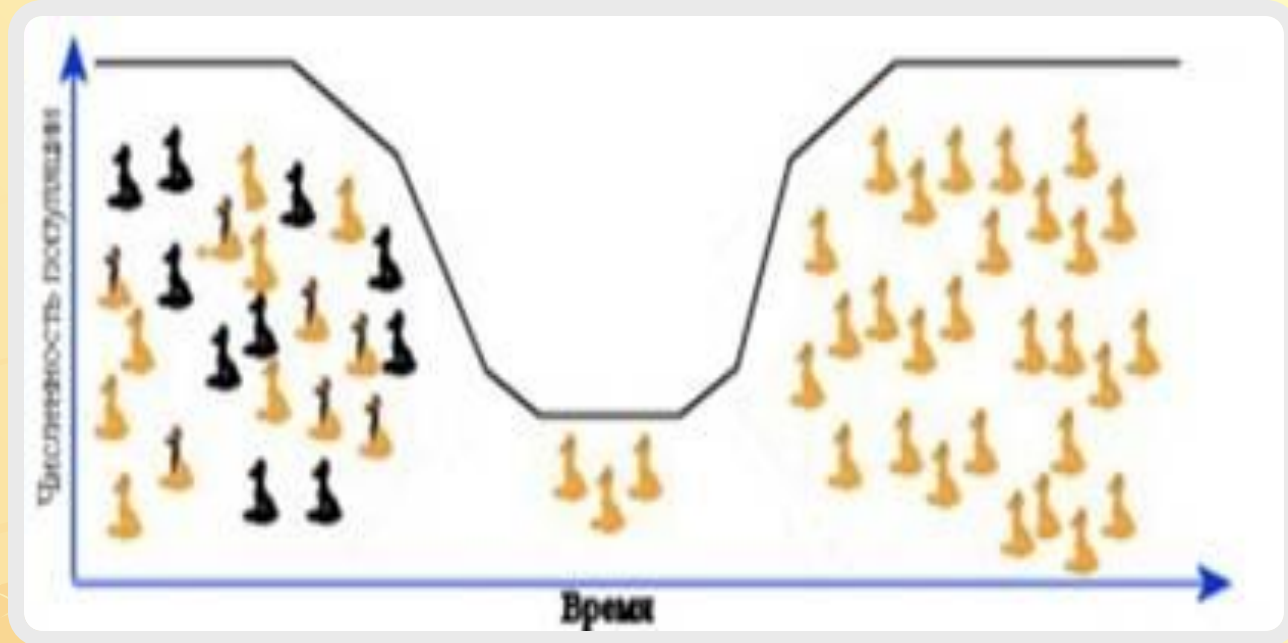


AA



AA, Aa, aa

Популяционные волны и дрейф генов



Эффект «бутылочного горлышка»

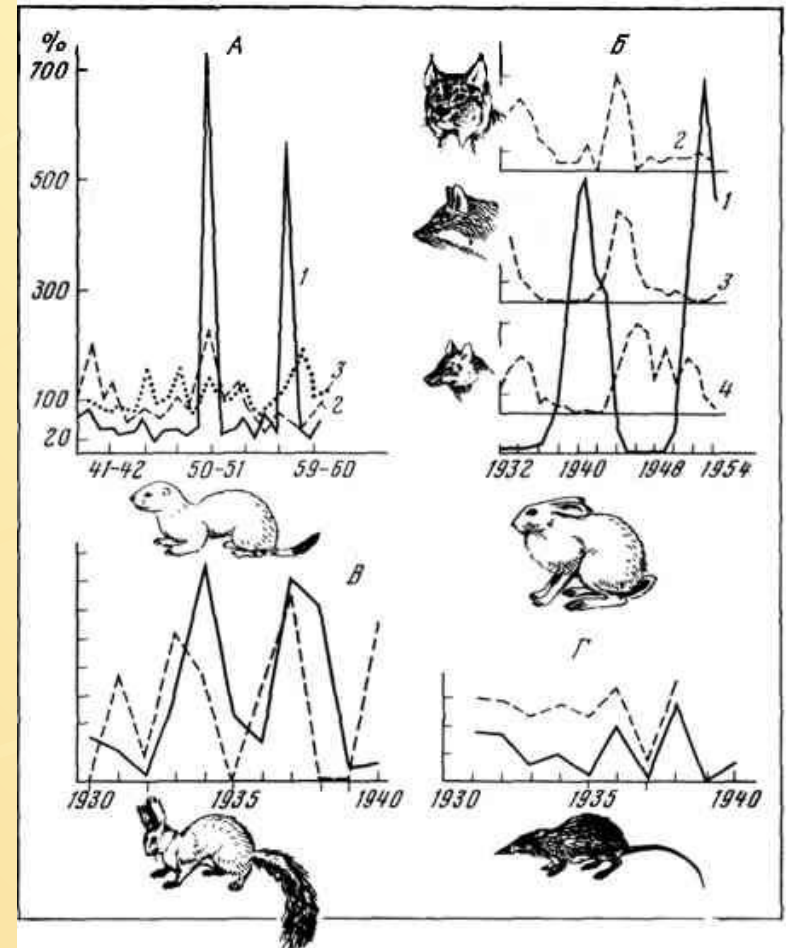
- Численность популяций редко остается постоянной во времени. За подъемами численности следуют спады.
- В период спада возрастает роль дрейфа генов.
- При возрастании численности популяция будет воспроизводить те структуры, которые прошли через «бутылочное горлышко» численности.

Последствия дрейфа генов:

- Возрастает генетическая однородность популяции (гомозиготность).
- Популяции утрачивают первоначальное сходство.
- В популяциях удерживается аллель, снижающая жизнеспособность особей.
- Происходит резкое возрастание редких аллелей.

Вывод

- Популяционные волны и дрейф генов способствуют изменению частот мутаций и комбинаций в малочисленных популяциях



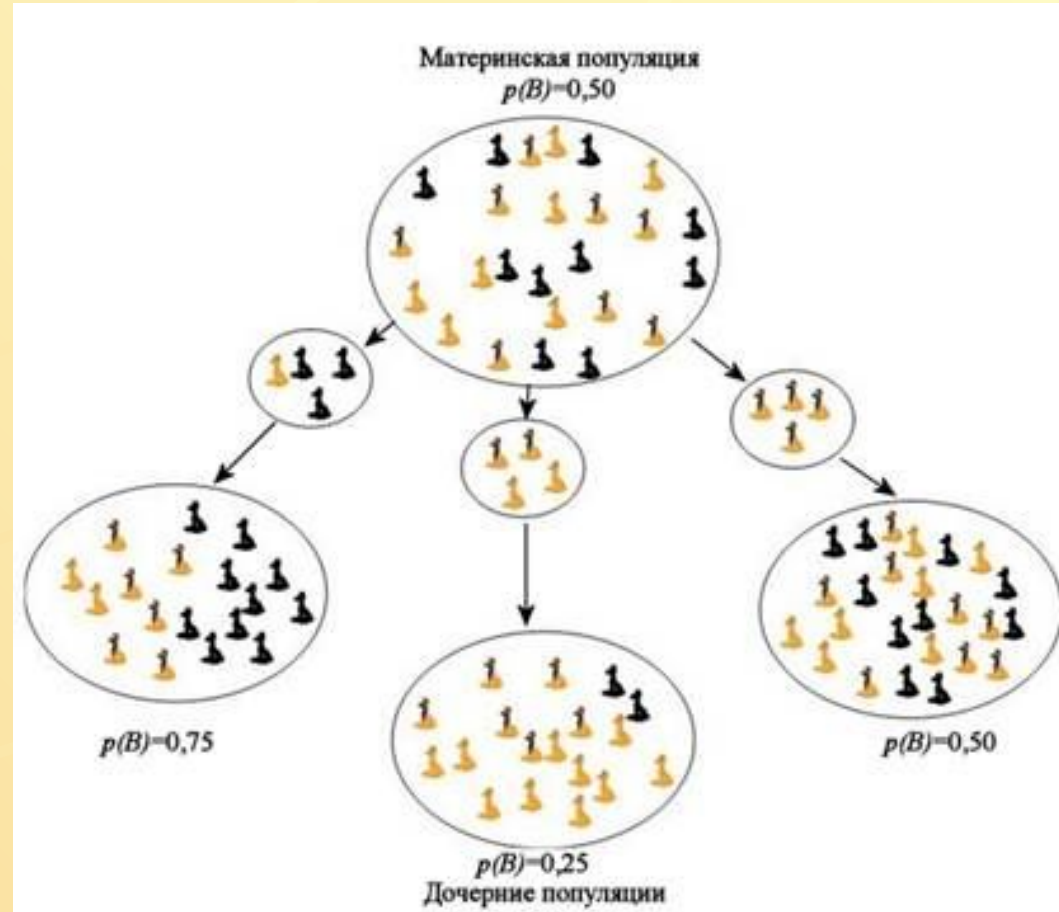
Миграция

- Это обмен генами между разными популяциями одного вида в результате свободного скрещивания их особей.



Влияние миграций

- 1. Гены особей-мигрантов, привнесенные в популяцию, способны увеличивать разнообразие ее генофонда

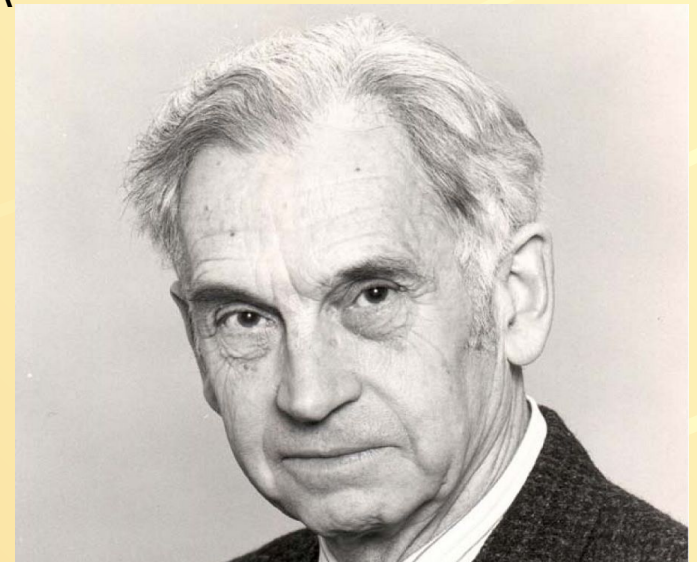


Влияние мутаций

- 2. Эффект основателя – перемещение может привести к образованию новой популяции со значительным генетическим однообразием

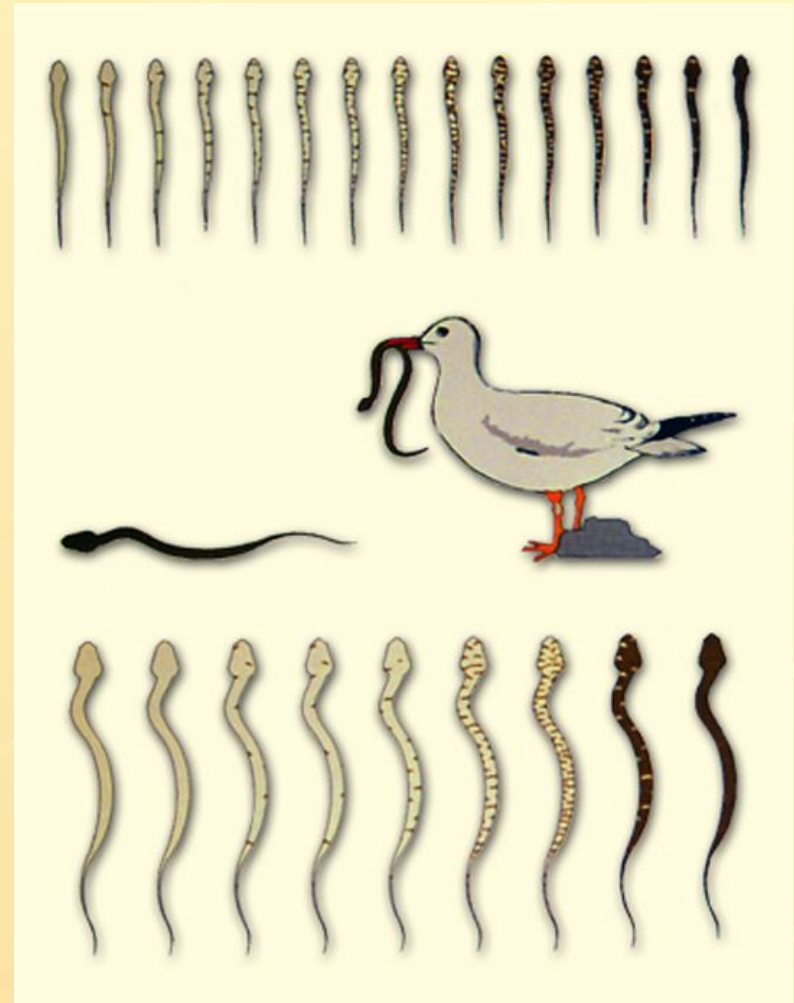
- Эрнст Майер (1904-2005)

Пример: миграции сект баптистов из Германии в США, из-за межродственных браков частоты аллелей сильно отличаются от населения как Германии, так и США

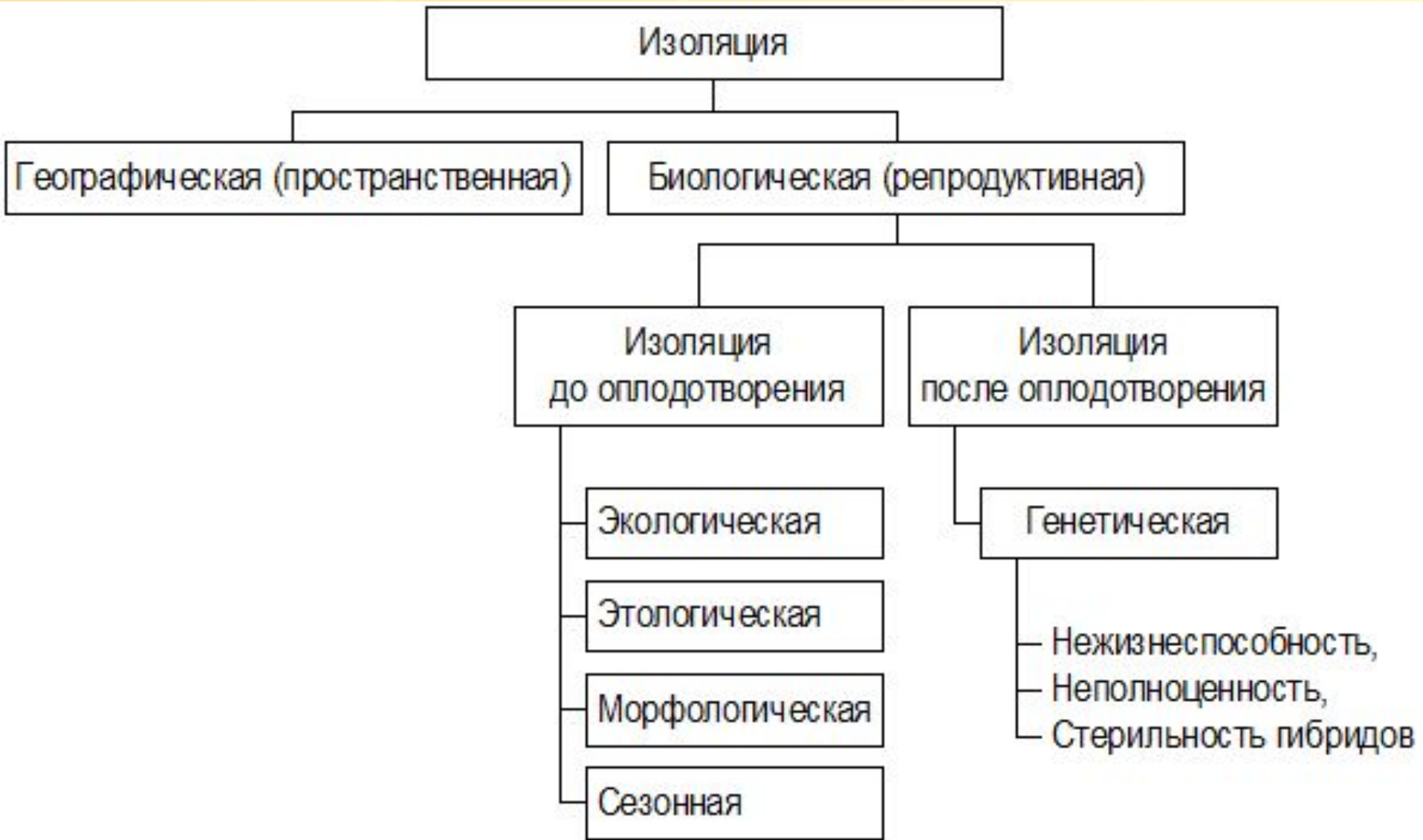


Влияние мутаций

- 3. Из-за постоянного притока генов могут поддерживать генетическую структуру на одном и том же уровне, сохраняя вид неизменным



Изоляция



Изолирующие механизмы

Предзиготические

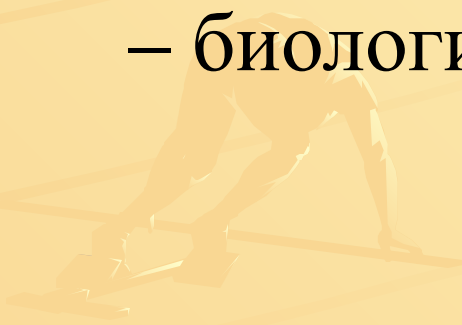
Предшествуют образованию зиготы, препятствуют спариванию особей из разных популяций

Постзиготические

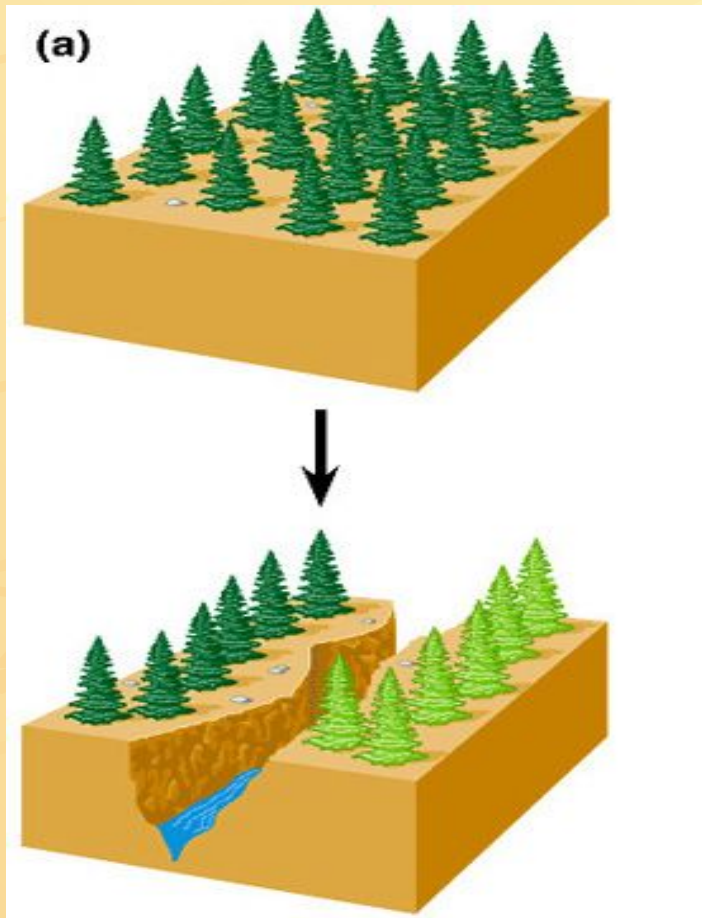
Действуют после оплодотворения, снижают жизнеспособность особей и плодовитость гибридов

Изоляция – это нарушение свободных скрещиваний и генетическая разобщенность популяций.

- На внутривидовом уровне различают:
 - географическую или пространственную изоляцию;
 - биологическую изоляцию.



Географическая или пространственная изоляция



- Сопровождается разрывом ареала.
- Популяции обособливаются.
- В каждой популяции случайно образуются мутации.
- Вследствие дрейфа генов и естественного отбора популяции эволюционируют независимо.

Пространственная (географическая) изоляция

*Разорванность ареала у
голубой сороки.*

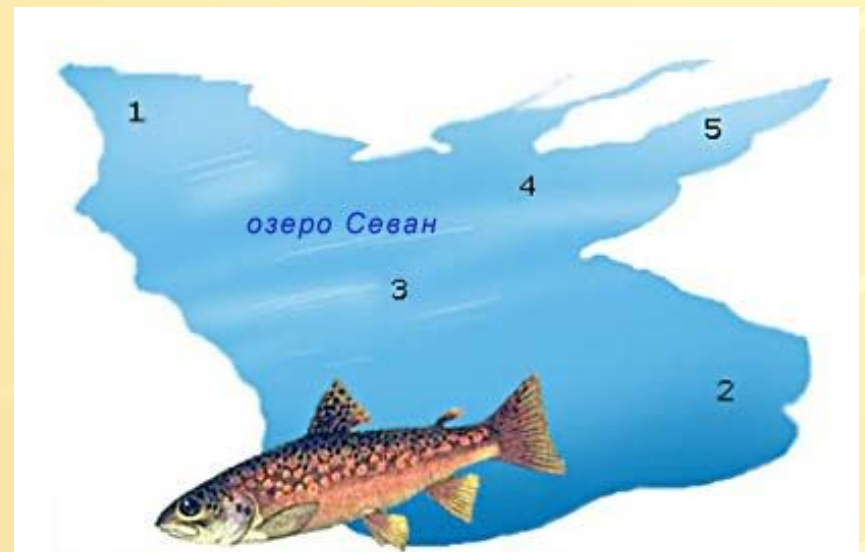


*Мозаичный ареал
соболя.*

Биологическая изоляция

1. Экологическая
Популяции занимают одну и ту же территорию, но различные местообитания и не встречаются друг с другом

Два вида фруктовых мушек, питаются соком, но один вид живет в кроне деревьев, а другой в лесной подстилке отыскивает лужицы накапавшего сока



Иногда в пределах единого ареала отдельные популяции (1-5) различаются условиями обитания. Из-за этого изменяется фенология особей, а в дальнейшем и их морфология. Такое видообразование называется экологическим, или симпатрическим.

2. Временная изоляция

- Разным временем размножения, спаривание происходит в разное время года или суток



3. Этологическая (поведенческая) изоляция

- Разное поведение в период размножения, что приводит к отсутствию взаимной привлекательности
- Пример: у светлячков – траектория и тип световых сигналов.

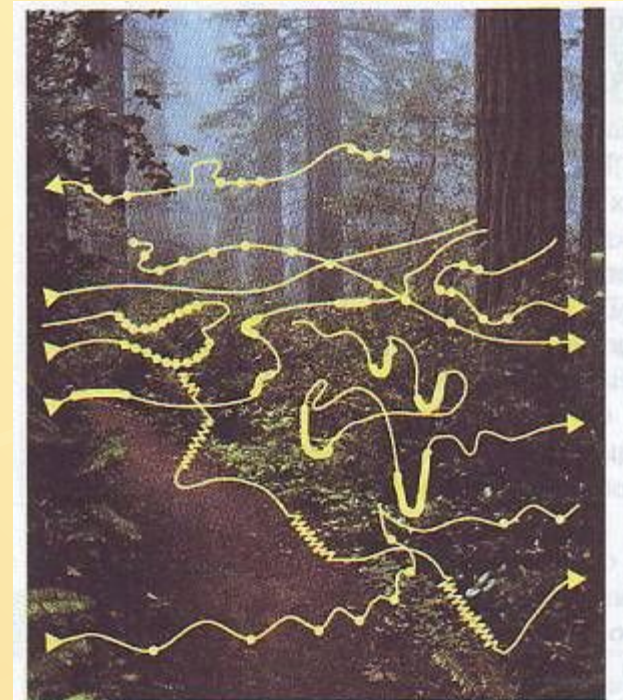
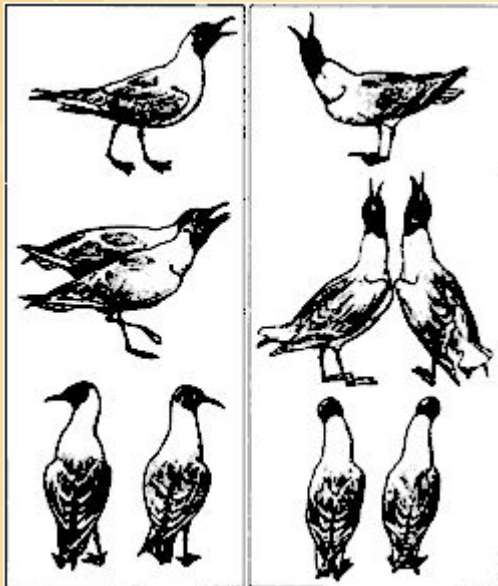


Рис. 79. Различные типы световых сигналов у разных видов светлячков

4. Морфофункциональная (Механическая) изоляция

- Различие в размерах или форме половых органов или же в строении цветка

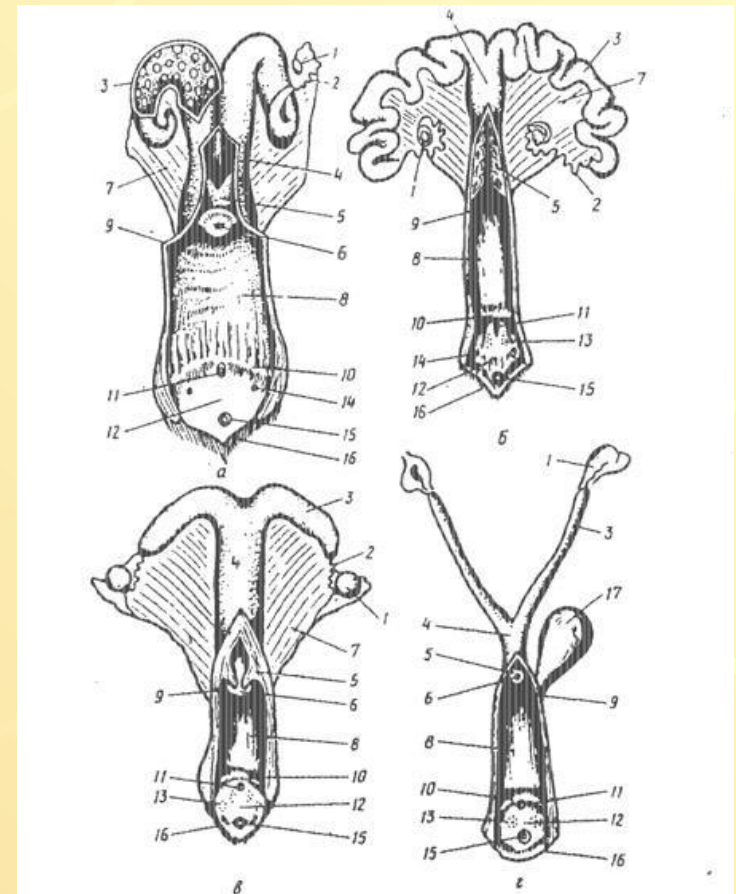
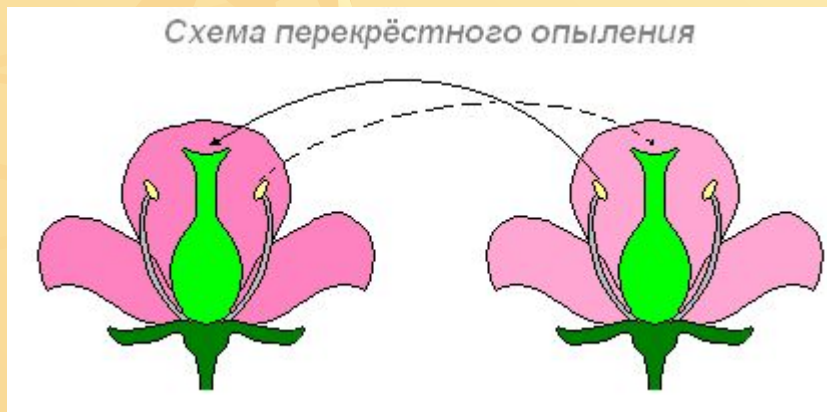


Рис. 287. Половые органы самок с дорсальной поверхности:

а — коровы; б — свиньи; в — лошади; з — собаки; 1 — яичник; 2 — яйцепровод; 3 — рог матки (у коровы вскрыт); 4 — тело матки; 5 — шейка матки; 6 — наружное отверстие матки; 7 — широкая связка матки; 8 — влагалище (вскрыто); 9 — свод влагалища; 10 — преддверно-влагалищная складка; 11 — наружное отверстие уретры; 12 — преддверие влагалища; 13 — малые преддверные железы; 14 — большие преддверные железы; 15 — клитор; 16 — половые губы; 17 — мочевого пузыря

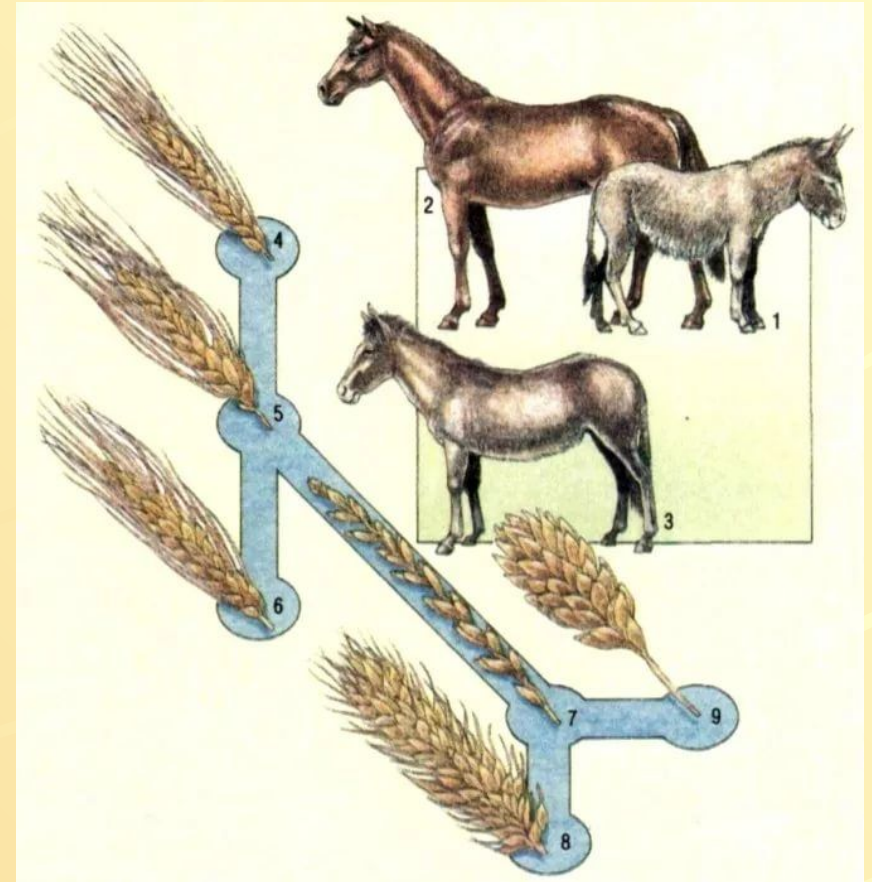
5. Генетическая изоляция

- Несовместимость хромосомного набора гамет особей разных видов, что препятствует образованию зиготы
- Заяц-беляк + заяц-русак = тумак (бесплоден)



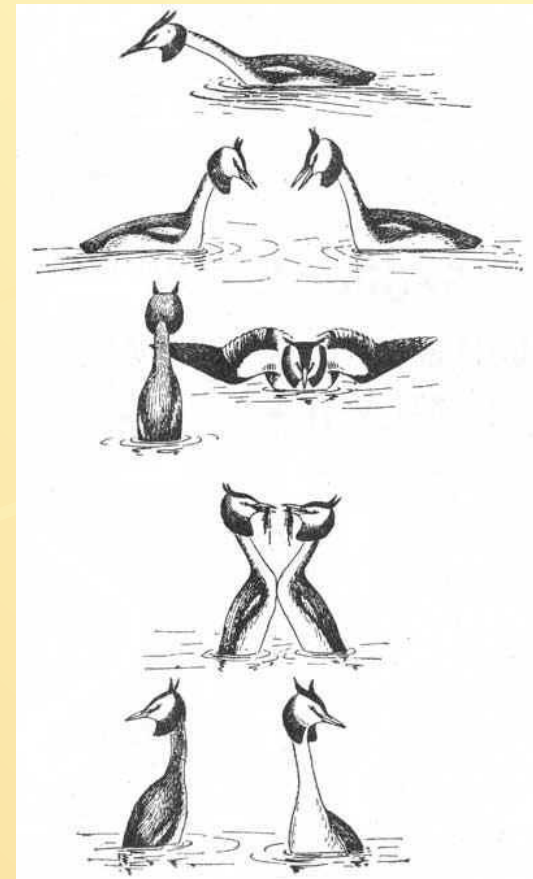
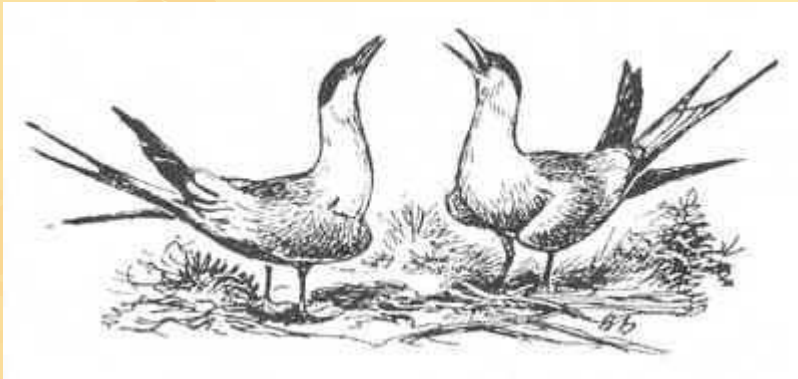
Постзиготическая изоляция

- Нарушения развития зиготы и нежизнеспособность гибридов
- Бесплодность гибридов



Репродуктивная изоляция поддерживается несколькими механизмами

- Временная – чаще встречается у растений
- Этологическая – у животных



Вывод:

Различные типы изоляции создают предпосылки расхождения популяций.

Различные типы изоляции способствуют сохранению генетической структуры вида.