

Микроэволюция – совокупность процессов, приводящих к образованию новых видов.

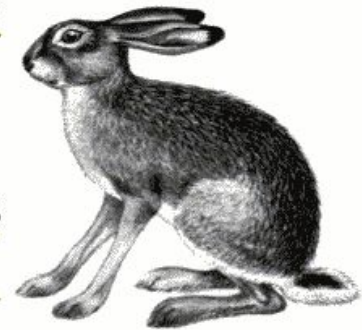
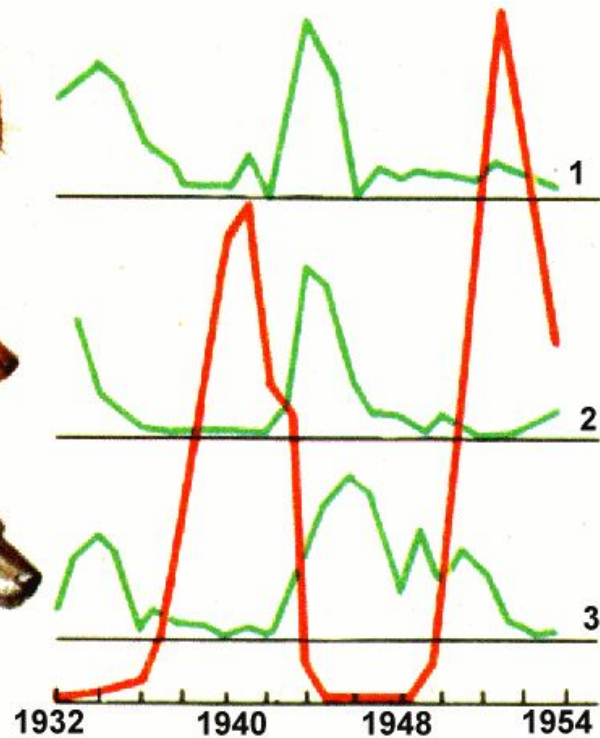
Популяция – группа особей одного вида, свободно скрещивающихся между собой и обитающих на одной территории.

## *Движущие силы (факторы) эволюции*

- Мутационный процесс и комбинативная изменчивость
- Популяционные волны
- Дрейф генов
- Миграция
- Изоляция
- Естественный отбор-направленный

# Популяционные волны

или «Волны жизни» – периодические или аperiodические колебания численности организмов в природных популяциях, возникающие под влиянием среды и ведущие к изменению интенсивности естественного отбора и генетической структуры популяции. С.С.Четвериков



# Дрейф генов

или «Эффект Сьюэлла Райта» – процесс случайного (ненаправленного) изменения частот аллелей в популяции при её небольшой численности.

## Результат:

1. Разные популяции одного вида, изолированные друг от друга, могут утратить первоначальное генетическое сходство.
2. Уменьшение доли наследственной изменчивости и возрастание генетической однородности популяции (накопление аллелей, понижающих жизнеспособность популяции).

# Миграция

– Обмен генами между разными популяциями одного вида в результате свободного скрещивания их особей. F:

- 1) Увеличение разнообразия генофонда
- 2) Эрнст Майр «эффект основателя» – новую популяцию могут основать несколько особей, несущих лишь малую часть генетической информации исходной популяции.
- 3) Миграция может поддерживать генетическую структуру популяции на одном и том же уровне и сохранять вид без изменений.

# Изоляция

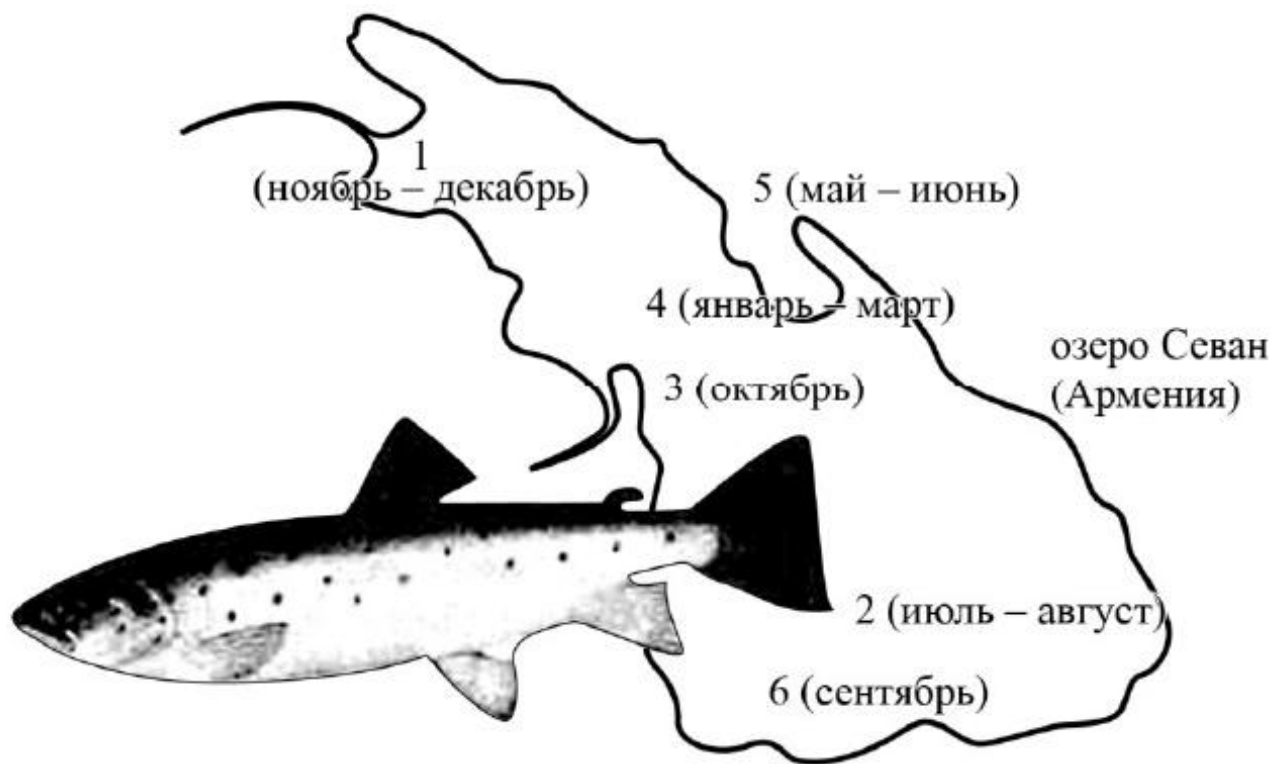
– возникновение барьеров, препятствующих скрещиванию особей внутри популяции (закрепляются генетические различия)

**Географическая** (пространственная) изоляция – разделение популяций из-за неоднородности условий.

## Биологическая (репродуктивная) изоляция

- **Экологическая** – скрещивание невозможно из-за различий в условиях обитания популяций, определяющие разные сроки размножения.
- **Морфофункциональная** – обусловлена особенностями строения и функционирования органов размножения организмов разных видов

23. Определите по рисунку вид изоляции севанской форели, приведший к образованию различных популяций. Ответ обоснуйте. Почему учёные относят эти популяции к одному виду? Почему севанская форель требует пристального внимания со стороны природоохранных организаций?



*Цифры обозначают места и сроки нереста шести популяций севанской форели.*



## Элементы ответа:

1. Экологический вид изоляции, фактором разделение на разные популяции являются разные сроки и места размножения форели;
2. Севанскую форель относят к одному виду, поскольку она живёт в пределах одной территории, скрещивается и даёт плодовитое потомство;
3. Севанская форель – эндемик армении (озеро Севан), редкий вид, поэтому требует пристального внимания со стороны природоохранных организаций.

## *Биологическая (репродуктивная) изоляция*

- **Этологическая** (поведенческая) – связана с особенностями поведения самок и самцов во время размножения.
- **Генетическая** – несовместимость хромосомного набора гамет особей разных видов, что препятствует образованию зигот.

*Борьба за существование – отношения между особями, сопровождающиеся приобретением ими приспособительных признаков.*

1. Прямая борьба за существование (межвидовая и с неживой природой) приводит к прямой гибели отдельных особей. Три способа борьбы с окружающими условиями:

- Активный – организм сопротивляется влиянию среды (гомойотермия птиц и млекопитающих)
- Пассивный – организм подчиняется условиям среды (анабиоз, покой, спячка)
- Избегание – организм уходит от неблагоприятных условий среды (перелеты и миграции)

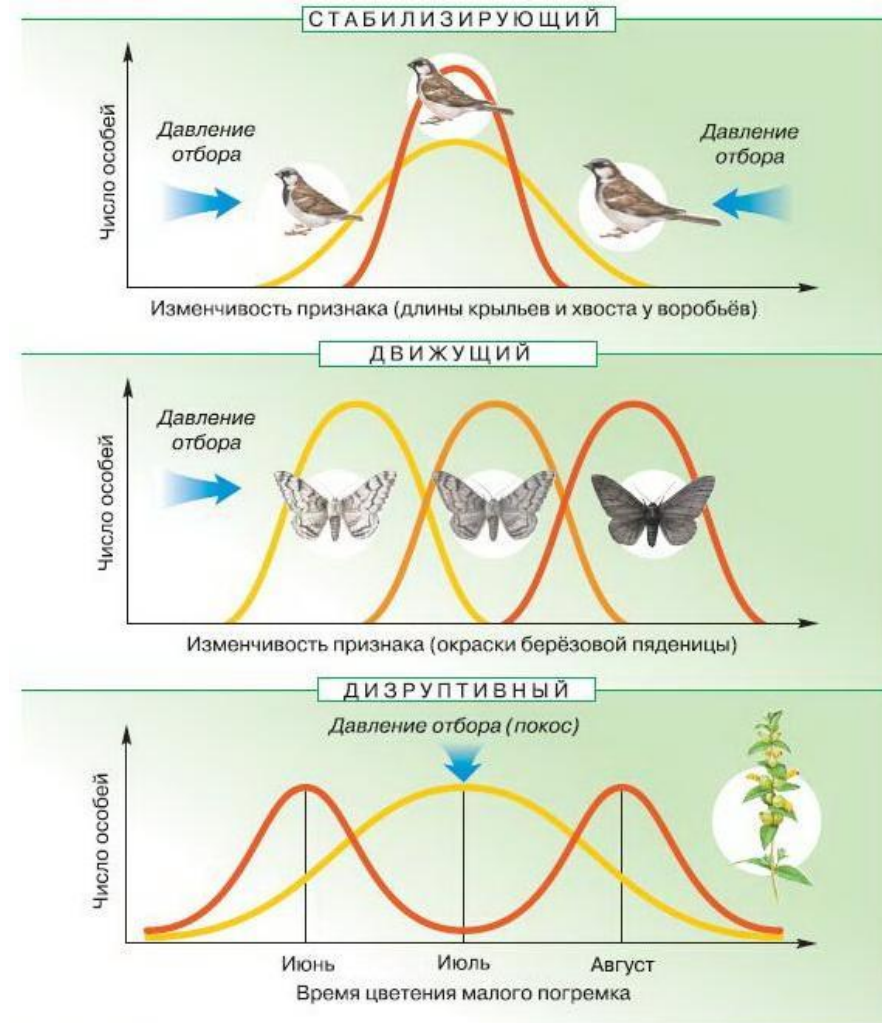
2. Косвенная борьба за существование:

**Межвидовая форма** – борьба разных видов за сходные ресурсы и условия обитания. Результат: вытеснение одного вида другим, либо приспособление обоих видов к разному использованию ресурсов.

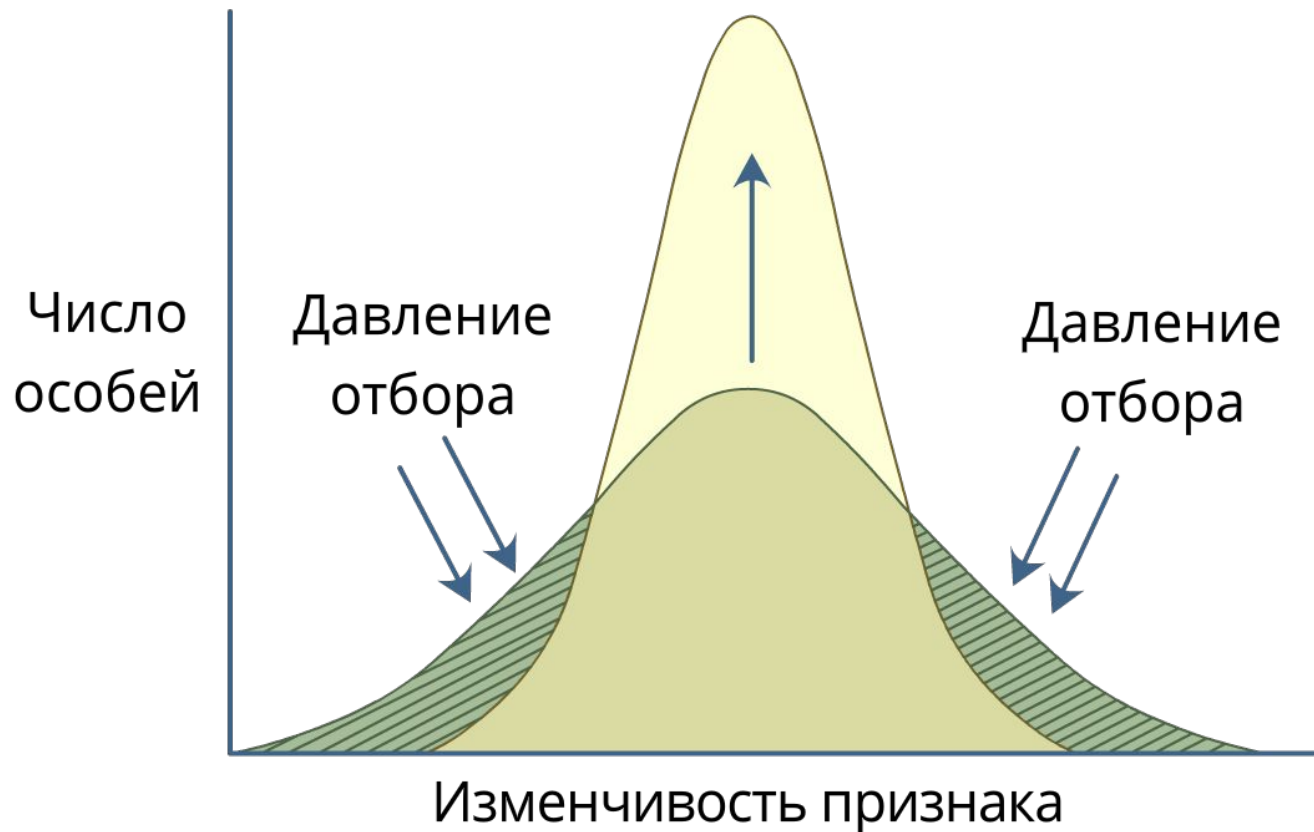
**Внутривидовая** – между особями одного вида. Конкуренция, либо особи имеют разную устойчивость к неблагоприятным экологическим факторам.

**Естественный отбор** – эволюционный фактор **НАПРАВЛЕННОГО** действия, в результате действия которого, выживают и размножаются наиболее приспособленные особи. В основе действия лежит борьба за существование, результатом естественного отбора является появление у организмов адаптаций

И.И.Шмальгаузен  
выделил три формы  
естественного отбора:  
движущий,  
стабилизирующий и  
рассекающий  
(дизруптивный)



# Формы естественного отбора

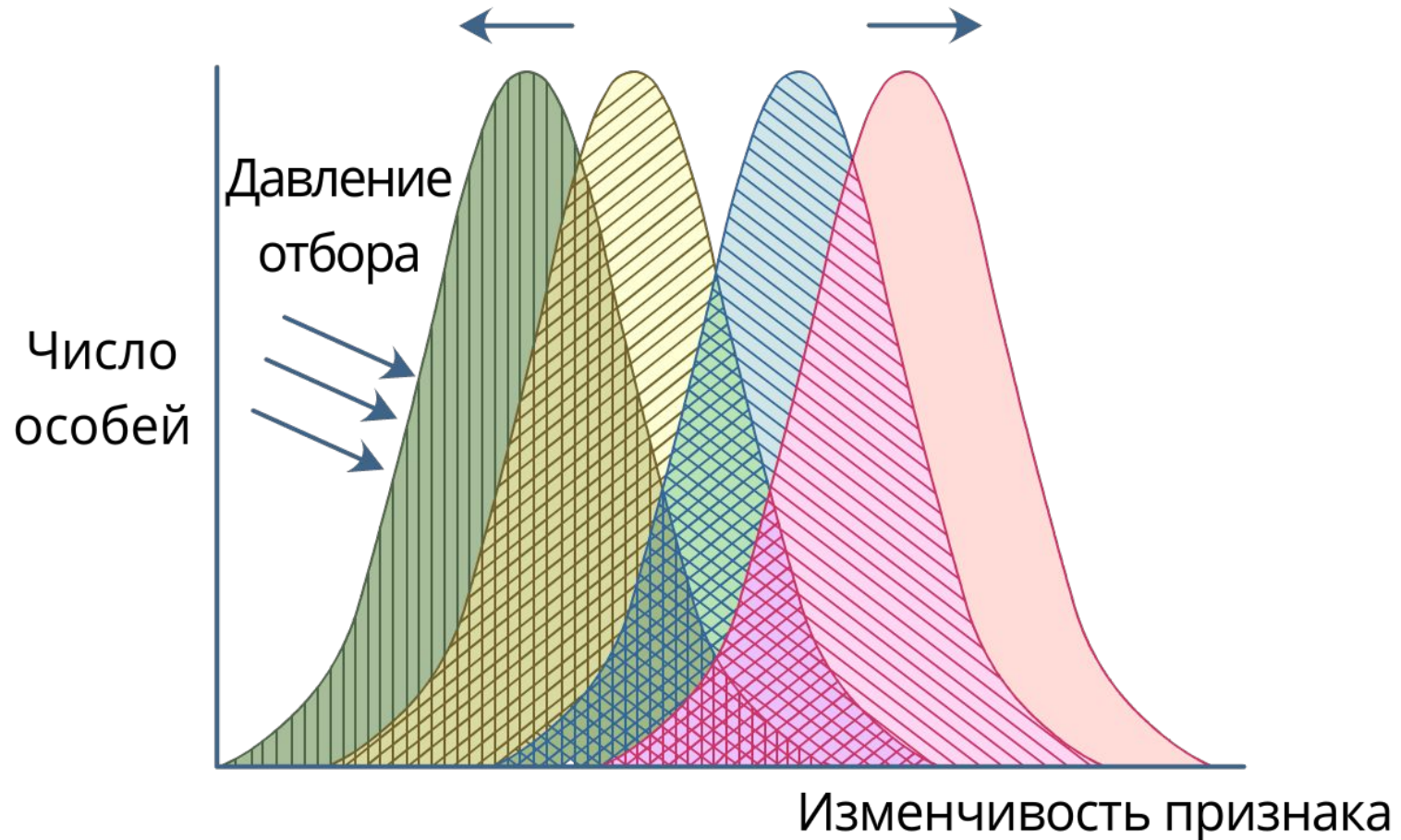


Стабилизирующий отбор происходит в стабильных условиях, когда постепенно возникает всё меньше и меньше отклонений от тех вариантов признака, который лучше всего подходит к данным условиям.

## Примеры

- Размер ушных раковин зайцев – русаков, в отличие от размеров их тела, варьируется в незначительных пределах. Короткоухие летом чаще погибают от перегрева, а длинноухие – зимой от переохлаждения.
- Сохранение практически без изменений в течение миллионов лет реликтов или «живых ископаемых»: гаттерии, латимерии, гинкго (из-за неизменности условий их существования)

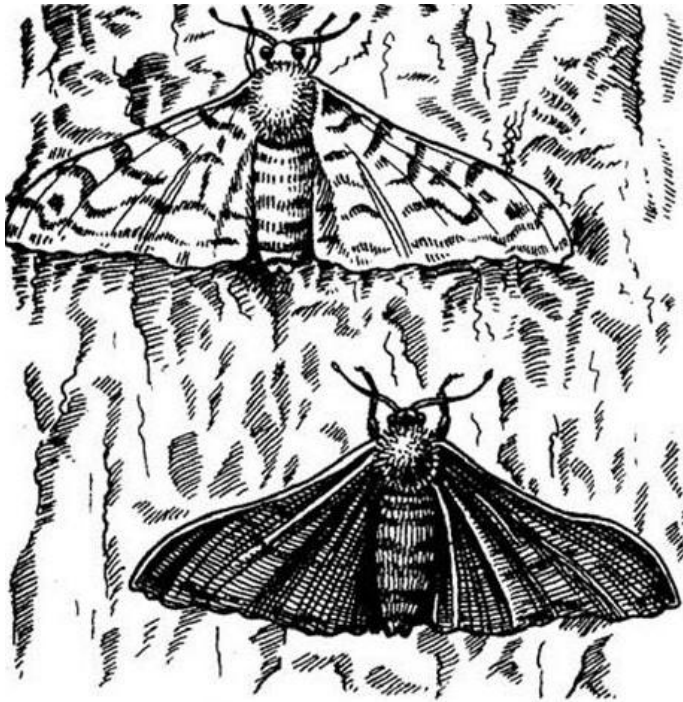
# Формы естественного отбора



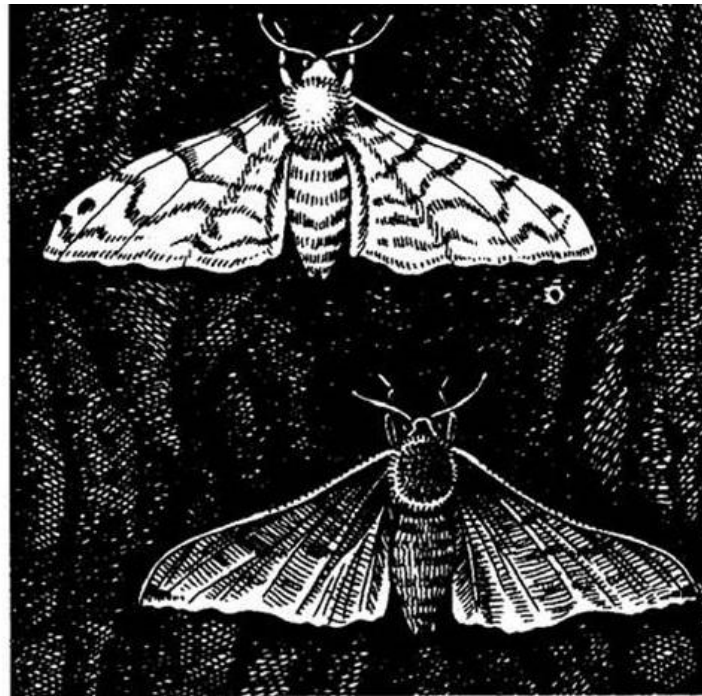
Движущая форма отбора возникает в плавно меняющихся условиях. Например, из-за континентального дрейфа климат постепенно становится холоднее.



## Индустриальный меланизм у ночной бабочки берёзовой пяденицы



а

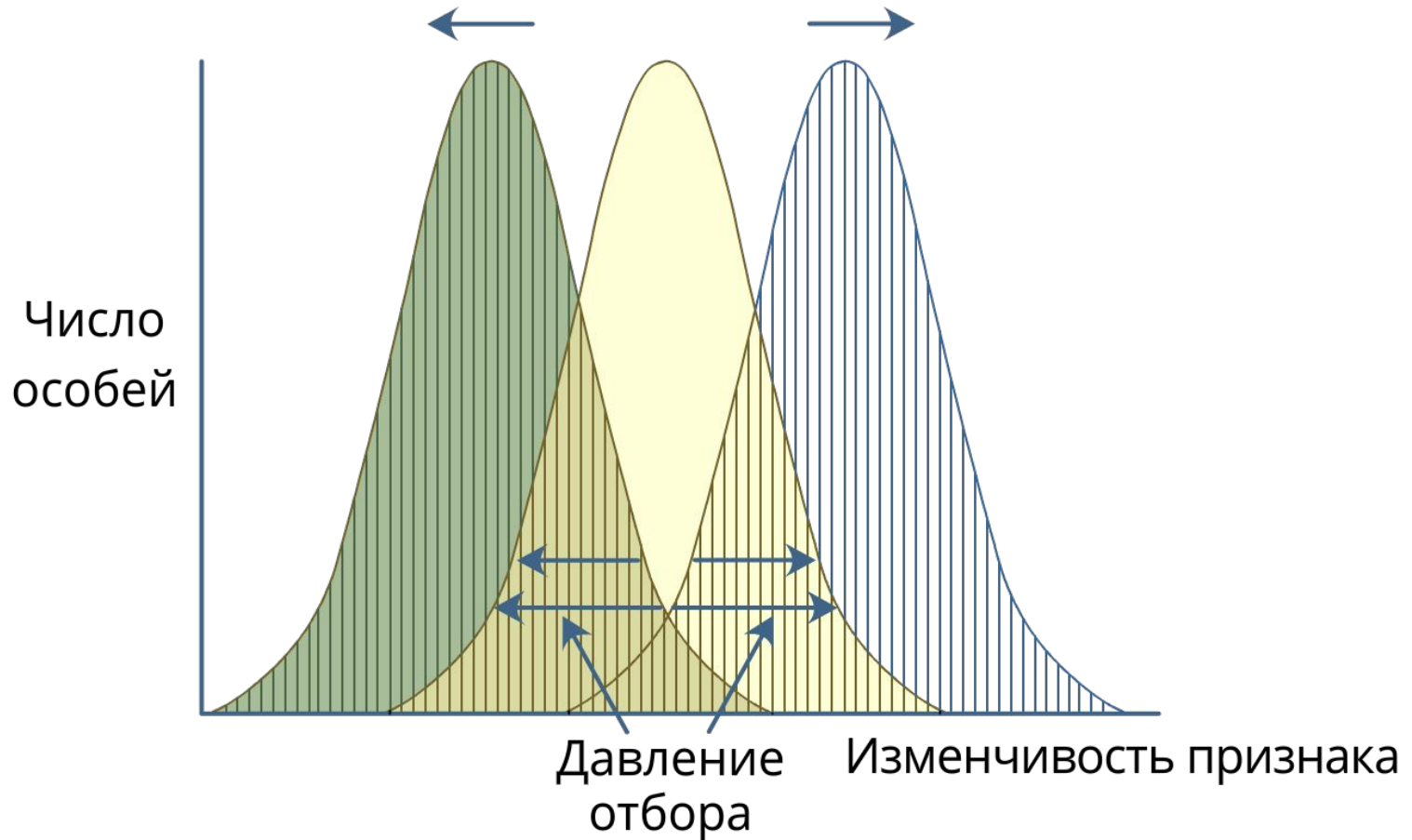


б

а – светлая форма имеет преимущество на коре деревьев, покрытых лишайниками

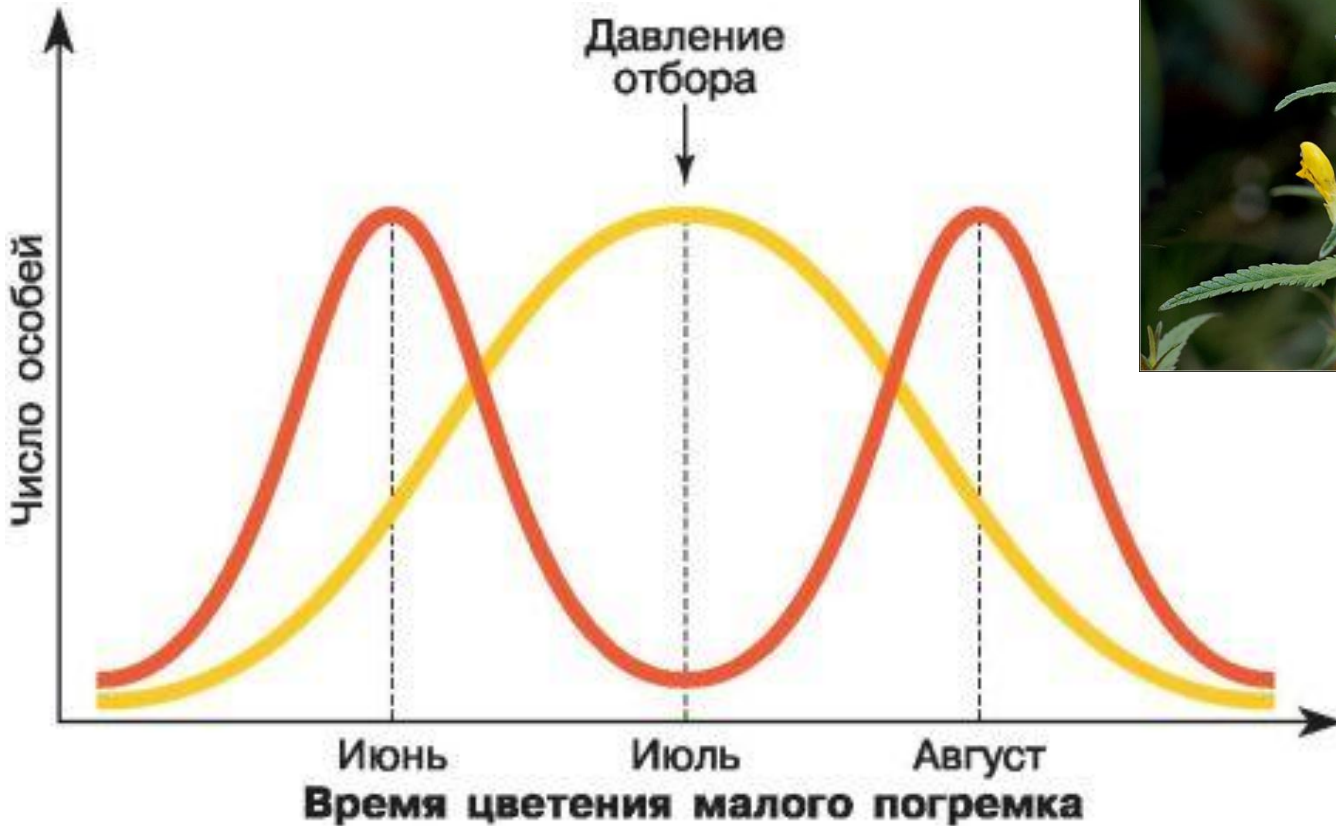
б – тёмная (меланистическая) форма лучше приспособлена к тёмной коре, лишенной лишайников и покрытой копотью.

# Формы естественного отбора

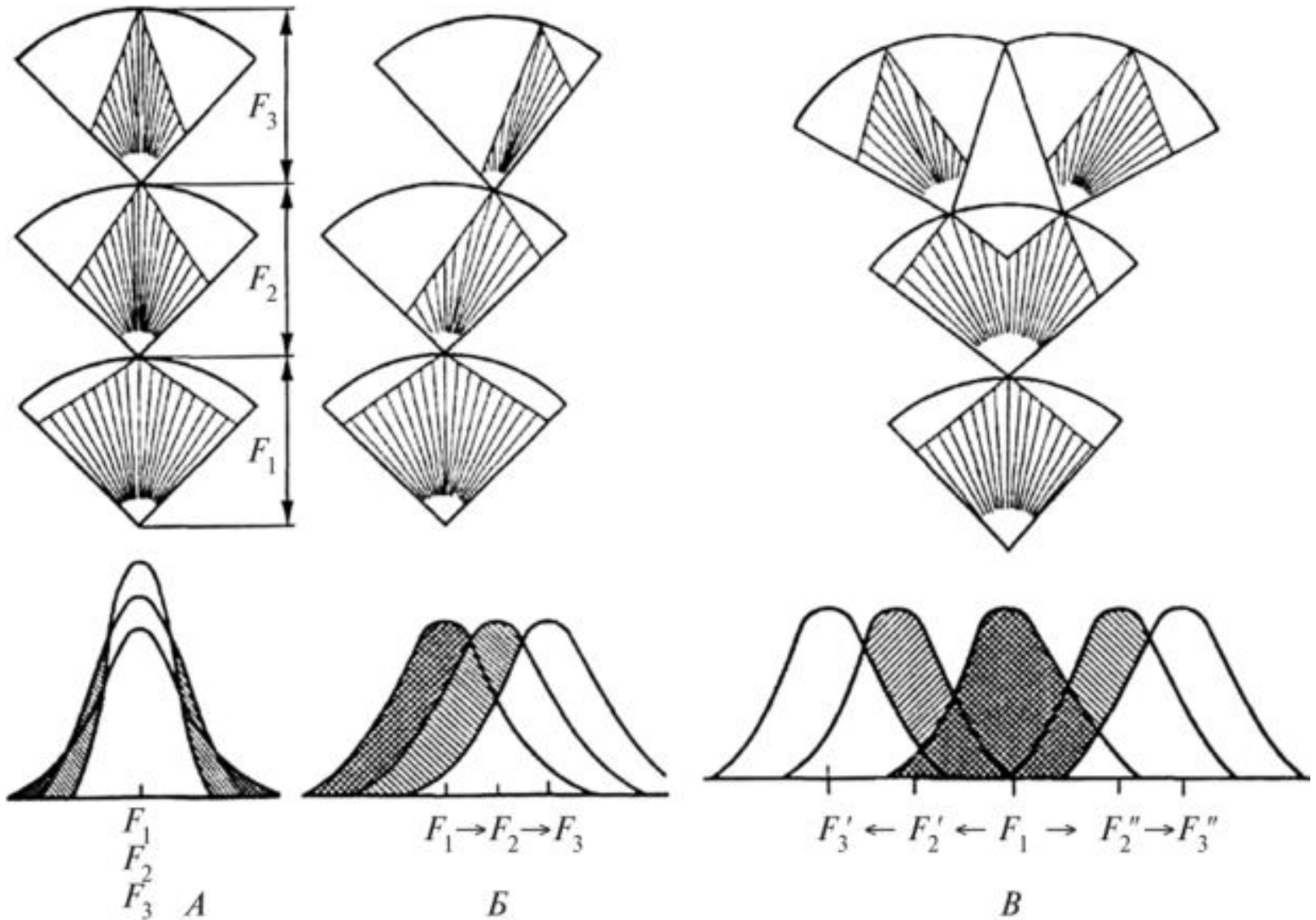


Дизруптивный отбор, напротив, начинается после резкого изменения условий. Те особи, которые раньше были адаптированы лучше всего, теперь погибают, а выжившие дают начало новым видам, каждый из которых собственным образом адаптируется к новым условиям.

Раннецветущая популяция погремка зацветает до покосов в июне, позднецветущая – после покосов в августе.



# Схема действия естественного отбора в поколениях F1, F2, F3



## *Приспособленность организмов(адаптация)*

– комплекс морфофизиологических и поведенческих особенностей организмов, обеспечивающих успех в конкуренции с другими организмами и способность оставлять потомство в данных условиях.

1. Морфологические приспособления(защитная окраска и форма тела)

1) **Покровительственная окраска** – животное маскируется в своей среде обитания.

- Сплошная(белый цвет меха у зайца-беляка зимой)
- Расчленяющая окраска – зебра, тигр

2) **Предостерегающая окраска** – есть средства защиты(жалящие или ядовитые насекомые, несъедобные или обжигающие растения)

3) **Маскировка** – защита не только окраской, но и формой тела. Бывает 2 типа маскировки. Один, когда организм напоминает по внешнему виду неподвижный предмет(палочник), второй вид мимикрия.

**Мимикрия** – сходство некоторых животных, обеспечивающее защиту от врагов.

– Бейтсовская мимикрия = Сходство незащищенных с защищенными (оса и муха-журчалка)

– Мюллеровская мимикрия = Сходство по форме и окраске защищенных форм(разные виды ос)

2. Физиологические приспособления обеспечивают сохранение организма за счёт механизмов саморегуляции обмена веществ и превращения энергии.

3. Биохимические приспособления проявляются в виде биохимических реакций, протекающих в клетках организма.

4. Этологические(поведенческие) приспособления проявляются в многообразных формах поведения животных, направленных на выживание отдельных особей и вида в целом.

26. Какова роль движущих сил эволюции в формировании приспособленности организмов?



## *Элементы ответа:*

- 1) Благодаря наследственной изменчивости и половому размножению популяция становится неоднородной.
- 2) В ней происходит борьба за существование, которая приводит к естественному отбору.
- 3) Естественный отбор в ряду многих поколений сохраняет полезные в данных условиях признаки, так формируются приспособления к среде.

26. Какие виды естественного отбора Вы знаете? Приведите примеры с пояснениями.

# Элементы ответа:

1. Движущий отбор. Действует в изменяющихся условиях внешней среды. Происходит постепенное смещение признаков в определенном направлении. Например, потемнение крыльев березовой пяденицы при потемнении стволов деревьев, произошедшее из-за развития промышленности.
2. Стабилизирующий отбор. Действует в постоянных условиях среды. Увеличивает количество особей со средним значением признака, крайевые отклонения от нормы убирает. Например, Ушные раковины зайцев способствуют теплоотдаче. Зайцы с небольшими размерами ушных раковин быстро перегреваются и вероятность погибнуть у них больше. У зайцев с большими ушными раковинами больше вероятность погибнуть от переохлаждения, преимущественно выживают зайцы со средними размерами ушных раковин
3. Разрывающий или дизруптивный отбор. Действует в меняющихся условиях среды. Способствует размножению особей обеих крайних форм. До сенокоса преобладают одуванчики с высоким цветоносом, а после сенокоса — формы с низким цветоносом.

26. Какова роль мутационного процесса в природе и эволюции органического мира?  
Приведите четыре обоснования.

## *Элементы ответа:*

- 1) мутационный процесс вызывает отдельные, индивидуальные наследственные изменения организмов;
- 2) мутационный процесс изменяет генофонд популяции;
- 3) полезные в определённых условиях среды изменения наследуются и сохраняются естественным отбором;
- 4) в результате возникает разнообразие и приспособленность организмов к условиям среды

26. Существование большого числа видов вьюрков на Галапагосских островах считают примером адаптивной радиации (формирование большого числа сходных видов из одного предкового). Объясните, под действием каких сил произошло формирование разнообразных видов вьюрков (на этапе становления)? Какие формы естественного отбора действовали? Ответ поясните.

## *Элементы ответа:*

- 1) из-за высокой конкуренции за пищевые ресурсы вьюрки питались разнообразными видами пищи;
- 2) в результате разрывающего естественного отбора сформировались различные формы клюва, приведшие к различной пищевой специализации вьюрков;
- 3) в дальнейшем под действием движущего отбора повышалась приспособленность каждого вида вьюрков к их типу питания (а стабилизирующий отбор сохраняет выбранную пищевую специализацию)

26. Каково значение в эволюции галапагосских вьюрков появления клювов разной формы?



# Элементы ответа:

- 1) Дало возможность использовать в пищу разные корма,
- 2) это способствовало ослаблению конкуренции в связи с возникновением пищевой изоляции.
- 3) В связи с дивергенцией признаков и изоляцией популяций произошло образование новых видов.

26. Объясните появление мимикрии у мухи журчалки, сходной по окраске и форме тела с пчелой. Ответ обоснуйте.

## *Элементы ответа:*

- 1) В исходной популяции мух могли возникнуть мутации, обеспечивающие фенотипическое сходство (чередование тёмных и светлых полос) с пчёлами.
- 2) Это сходство спасало от хищников, повышая шанс на выживание в борьбе за существование.
- 3) В результате естественного отбора эта мутация закрепилась и распространилась в популяциях, что привело к изменению их генофонда.

26. Почему со временем повышается устойчивость насекомых-вредителей к ядохимикатам?

## *Элементы ответа:*

- 1) В популяции насекомых–вредителей из-за появления мутаций со временем появляются особи, устойчивые к ядохимикатам.
- 2) Эти особи сохраняются естественным отбором и их количество в последующих поколениях увеличивается.
- 3) Поэтому прежние дозы или виды ядохимикатов уже перестают действовать на вредителей.

26. Объясните с точки зрения закономерностей эволюции появление расчленяющей окраски у полосатой рыбы-бабочки.

Элементы ответа:

1) в исходной популяции возникли мутации, ведущие к появлению окраски, расчленяющей контур животного;

2) расчленяющая окраска делала животное незаметным на фоне окружающей среды и повышала шанс выживания в борьбе за существование;

3) в результате естественного отбора мутация закрепилась, распространилась благодаря размножению в популяции, что привело к изменению ее генофонда.

26. Что такое дрейф генов? В каких популяциях он приобретает решающее значение? Объясните почему.



# Элементы ответа:

- 1) Дрейф генов – случайное ненаправленное изменение частот аллелей в популяции
- 2) Решающее значение имеет в малых популяциях
- 3) В малых популяциях случайная гибель особей приводит к исчезновению одних аллелей и преобладанию других
- 4) Может уменьшится генетическое разнообразие(возрастание генетической однородности)