



Согласно синтетической теории (СТЭ) эволюции элементарной единицей эволюционного процесса является популяция. Предпосылки эволюции — это мутационная и комбинативная изменчивость, поток и дрейф генов, популяционные волны и изоляция. Все факторы, за исключением изоляции, обуславливают изменение генофонда популяции, служат поставщиками эволюционного материала для естественного отбора. Изоляция закрепляет генетические различия между популяциями, способствуя дивергенции в пределах вида и последующему видообразованию.



1. Сформулируйте основные положения синтетической теории эволюции.
2. Почему элементарной единицей эволюции является не особь, не вид, а именно популяция?
3. В чем заключается эволюционная роль комбинативной изменчивости? Мутационной? Почему рецессивные мутации называют «скрытым резервом изменчивости»? По какой причине модификационную изменчивость не относят к предпосылкам эволюции?
4. Что такое поток генов? Чем он обусловлен? Почему поток генов является элементарным эволюционным фактором?
5. Охарактеризуйте эволюционное значение популяционных волн.
6. Что представляет собой дрейф генов? Что может являться его причиной? Почему действие дрейфа генов в малочисленных популяциях выражено сильнее, чем в популяциях с высокой численностью особей?
7. Что такое изоляция? Какие формы изоляции выделяют? Чем они обусловлены?
- 8*. Объясните выражение: «Мутационная и комбинативная изменчивость, популяционные волны, поток и дрейф генов создают материал для естественного отбора, а изоляция закрепляет результат его действия».

§ 46. Движущие силы эволюции

Действие элементарных эволюционных факторов, рассмотренных в предыдущем параграфе, носит случайный, ненаправленный характер (т. е. оно не направлено на повышение приспособленности особей к условиям окружающей среды). Вместе с тем эволюция — процесс закономерный, приводящий к возникновению у живых организмов адаптаций, образованию новых, более совершенных видов и надвидовых систематических групп. Главной силой, направляющей эволюционный процесс, является **естественный отбор**, который, как вы знаете, протекает на основе **борьбы за существование**. Два этих фактора представляют собой *движущие силы эволюции*.

Борьба за существование, согласно учению Ч. Дарвина, обусловлена размножением особей в геометрической прогрессии. Она возникает из-за дефицита пищи, территории, света и других факторов, необходимых живым организмам, и может выражаться как в прямом «столкновении» особей, так и в их «соревновании» за общие ресурсы. Однако отношения организмов в природе не сводятся лишь к взаимному или одностороннему нанесению урона. Существуют взаимодействия, полезные для особей одного вида, но нейтральные для другого, а также взаимовыгодные и др. Вспомните различные типы биотических отношений, изученные в курсе биологии 10-го класса. Согласно современным представлениям об эволюции **борьба за существование** включает *любые отношения организмов между собой и с факторами неживой природы*. Таким образом, с позиций СТЭ борьба за существование рассматривается в более широком смысле, чем это делал Дарвин. Различают две основные формы борьбы за существование: прямую и косвенную.

Прямая борьба сопровождается более или менее выраженным физическим контактом особей. Она может происходить между особями одного или разных видов (рис. 108). Так, проявлениями прямой внутривидовой борьбы являются схватка волков за добычу, сражение самцов за самку в брачный период, выкармливание детенышей и т. д. Примерами прямой межвидовой борьбы могут служить: выбрасывание птенцом кукушки других птенцов из гнезда приемных родителей, взаимоотношения между паразитами и их хозяевами, хищниками и жертвами, растениями и животными, которые их опыляют или распространяют плоды и семена.

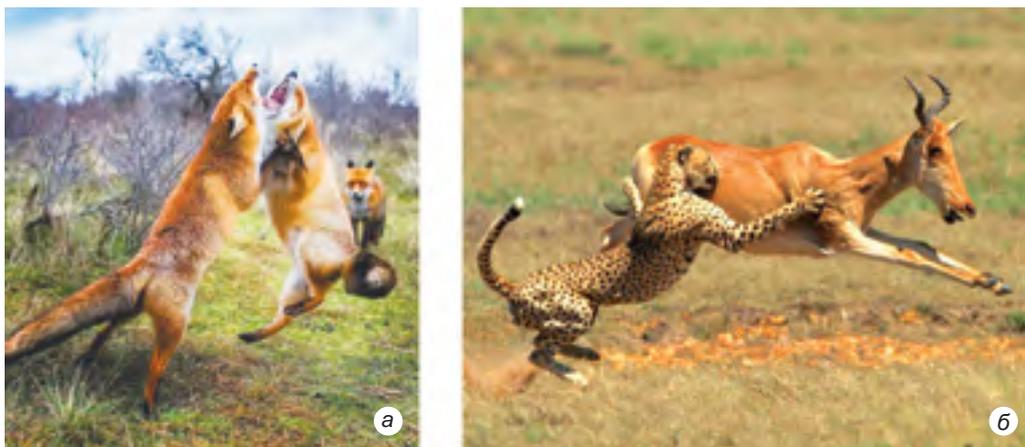


Рис. 108. Прямая борьба за существование: а — внутривидовая; б — межвидовая

Косвенная борьба происходит без непосредственного контакта особей. Она также может быть внутривидовой (конкуренция между соснами в густом сосновом лесу, самцами певчих птиц одного вида в период гнездования) и межвидовой (между культурными и сорными растениями на поле, озерной и прудовой лягушками, живущими в одном водоеме). Кроме того, она может выражаться в виде борьбы с неблагоприятными абиотическими факторами. Так, в период засухи одни растения погибают, а другие выживают. То же самое можно сказать о животных, например, в условиях суровой зимы.

Естественный отбор и его формы. В результате борьбы за существование выживают и оставляют потомство преимущественно те особи, фенотипы которых наилучшим образом соответствуют условиям окружающей среды. Следовательно, отбор идет по фенотипам. Вместе с полезными в данных условиях (адаптивными) фенотипами отбираются и обуславливающие их генотипы. Фенотипы и генотипы, которые не способствуют адаптации к условиям среды, под действием естественного отбора, наоборот, устраняются из популяций. Таким образом, согласно СТЭ, **естественный отбор** представляет собой *процесс избирательного сохранения и воспроизведения адаптивных генотипов и фенотипов в популяциях.*

В зависимости от условий внешней среды отбор может действовать в разных направлениях и приводить к различным эволюционным результатам. Выделяют несколько форм естественного отбора, основными из которых являются стабилизирующий и движущий.

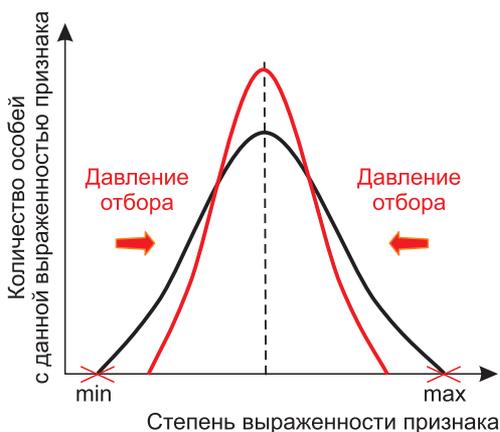


Рис. 109. Схема действия стабилизирующего отбора

Стабилизирующий отбор происходит в более или менее постоянных условиях среды. Эта форма естественного отбора направлена против крайних вариантов изменчивости и благоприятствует сохранению в популяции средних значений тех или иных признаков (рис. 109). Под действием стабилизирующего отбора уничтожаются особи, признаки которых наиболее отклоняются от ранее установившейся нормы, оптимальной для данных условий. Организмы с признаками, значение которых близко к среднему, типичному для популяции, наоборот, выживают и оставляют потомство. Таким

образом, стабилизирующий отбор приводит к сужению нормы реакции признаков и поддерживает фенотипическую стабильность популяции из поколения в поколение.

Так, при условии относительной стабильности внешних факторов в популяциях млекопитающих выживают, главным образом, новорожденные со средней массой тела. Детеныши с низкой массой менее жизнеспособны, а крупных труднее воспроизвести на свет и сложнее выкормить. Покровительственная окраска животных, обитающих в сравнительно постоянных условиях среды, также поддерживается стабилизирующим отбором, поскольку любое изменение такой окраски ведет к снижению эффективности маскировки. Благодаря стабилизирующему отбору, например, у насекомоопыляемых растений из поколения в поколение сохраняются форма и размер цветков, оптимально соответствующие опылителям.

Движущий отбор вступает в действие, когда условия окружающей среды начинают меняться в определенном направлении. Такая форма естественного отбора благоприятствует одному из крайних значений признака (тому, которое более соответствует изменившимся условиям) и направлена против другого крайнего значения (рис. 110). Пока популяция приспосабливается к новым условиям, движущий отбор смещает в определенную сторону как среднее значение признака, так и всю его норму реакции. В зависимости от направления изменения условий среды сдвиг нормы реакции может происходить как в сторону большей выраженности (усиления) данного признака, так и, наоборот, в сторону ослабления. Следовательно, движущий отбор приводит к формированию новой нормы реакции признаков и закреплению в популяциях новых фенотипов (вместе с соответствующими генотипами). Именно эту форму отбора Ч. Дарвин рассматривал в качестве важнейшего фактора, приводящего к образованию новых видов. Когда среднее значение признака достигает оптимального соответствия изменившимся условиям среды, данный признак переходит под контроль стабилизирующего отбора.

Под действием движущего отбора развивается, например, устойчивость бактерий к антибиотикам, а животных-вредителей сельского хозяйства — к ядохимикатам (т. к. в каждом поколении выживают и размножаются формы,

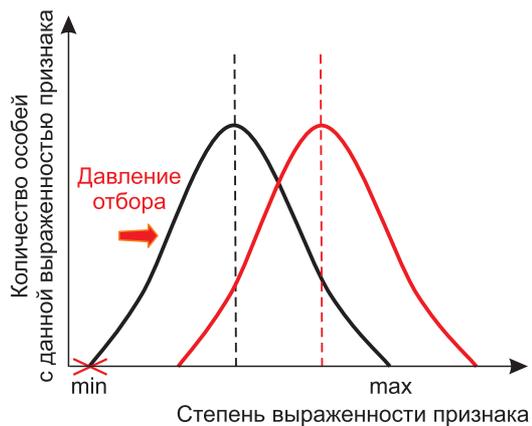


Рис. 110. Схема действия движущего отбора

наименее восприимчивые к данным веществам). Благодаря этой форме отбора в ходе эволюции у паразитов совершенствуются приспособления к паразитизму, а у хищников — к поимке своих жертв. В то же время у хозяев паразитов и у жертв хищников развиваются соответствующие механизмы защиты. Движущая форма отбора может приводить как к формированию новых признаков, так и к ослаблению и исчезновению имевшихся ранее, но утративших свою адаптивную роль. Так, например, у некоторых видов насекомых и птиц в процессе эволюции подверглись редукции крылья, а у ряда пещерных и почвенных животных — органы зрения.



Борьба за существование и естественный отбор — движущие силы эволюции. Выделяют прямую и косвенную борьбу за существование. Согласно СТЭ естественный отбор — это процесс избирательного сохранения и воспроизведения адаптивных генотипов и фенотипов в популяциях. Основными формами естественного отбора являются стабилизирующий и движущий.



1. Укажите движущие силы эволюции.

Популяционные волны, естественный отбор, дрейф генов, комбинативная изменчивость, изоляция, поток генов, борьба за существование, мутационная изменчивость.

2. Чем современные представления о борьбе за существование отличаются от представлений Ч. Дарвина?

3. В чем заключается отличие прямой борьбы за существование от косвенной? Приведите примеры прямой и косвенной борьбы.

4. Что, согласно СТЭ, представляет собой естественный отбор? Почему говорят, что естественный отбор действует не на отдельные гены и признаки, а на генотипы и фенотипы в целом?

5. Охарактеризуйте основные формы естественного отбора, приведите соответствующие примеры.

6*. Как вы можете объяснить выражение: «Естественный отбор является творческой силой эволюционного процесса»?

§ 47. Результаты эволюции

Адаптации и их относительный характер. Как уже отмечалось, под действием естественного отбора в популяциях избирательно сохраняются и воспроизводятся генотипы и фенотипы, обуславливающие приспособленность организмов к условиям, в которых они живут. Поэтому закономерным *результатом* эволюционного процесса является возникновение **адаптаций** — приспособлений, способствующих выживанию и размножению организмов в их среде обитания. Среди них можно выделить морфологические, физиологические, этологические и др.