

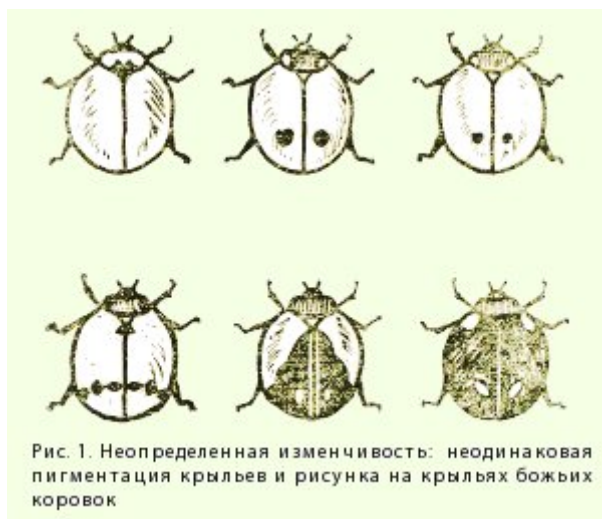
В основе эволюционной теории Ч. Дарвина лежит представление о виде, его изменчивости в процессе приспособления к окружающей среде и передачи признаков от предков к потомству

Изменчивость

Производя сравнение многих пород животных и сортов растений, Дарвин заметил, что в пределах любого вида животных и растений, а в культуре в пределах любого сорта и породы нет одинаковых особей. Опираясь на указания о том, что оленеводы узнают в своем стаде каждого оленя, пастухи - каждую овцу, а многие садоводы распознают сорта гиацинтов и тюльпанов по луковицам, Дарвин сделал вывод о том, что всем животным и растениям присуща изменчивость.

Анализируя материал по изменчивости животных, ученый заметил, что достаточно любой перемены в условиях содержания, чтобы вызвать изменчивость. Таким образом, под изменчивостью Дарвин понимал способность организмов приобретать новые признаки под влиянием условий окружающей среды. Он различал следующие формы изменчивости:

Определенная (групповая) изменчивость (теперь называется модификационной) - сходное изменение всех особей потомства в одном направлении вследствие влияния определенных условий (изменение роста при изменении количества и качества пищи, толщины кожи, густоты шерстного покрова от изменения климата и пр.). Определенные изменения, как правило, бывают ненаследственными.





Неопределенная индивидуальная изменчивость (теперь называют генотипической) - появление разнообразных незначительных отличий у особей одного и того же вида, сорта, породы, которыми, существуя в сходных условиях, одна особь отличается от других. Так, из семян одной коробочки вырастают нетождественные растения, потомки одной пары животных не бывают совершенно подобными, хотя и развиваются в сходных условиях. Такая разнонаправленная изменчивость - следствие неопределенного влияния условий существования на каждый отдельный индивид.

Неопределенные изменения Дарвин сравнивал с простудой, которая действует на разных людей по-разному, вызывая то кашель, то ревматизм, то воспаление легких в зависимости от состояния организма человека и его телосложения, т.е. характер неопределенной изменчивости, по мнению Дарвина, определялся не только условиями внешней среды, но и особенностью организма, его состоянием. Отмечая, что индивидуальная изменчивость, как правило, приводит к незначительным изменениям, Дарвин не исключал возможности появления резких отклонений в индивидуальной изменчивости. Так, в одном стаде обычных овец появлялись коротконогие особи (анконские овцы), в другом - животные с длинной прямой шелковистой шерстью (мошанские овцы), в кроне деревьев из отдельных почек вырастали ветки с измененными листьями или плодами (почечные вариации).

Коррелятивная (или соотносительная) изменчивость. Дарвин понимал организм как целостную систему, отдельные части которой тесно связаны между собой. Поэтому изменение структуры или функции одной части нередко обуславливает изменение другой или других. Примером такой изменчивости может служить связь между развитием функционирующей мышцы и образованием гребня на кости, к которой она прикрепляется. У многих болотных птиц наблюдается корреляция между длиной шеи и длиной конечностей: птицы с длинной шеей имеют и длинные конечности.

Компенсационная изменчивость состоит в том, что развитие одних органов или функций часто является причиной угнетения других, т. е. наблюдается обратная корреляция, например между молочностью и мясистойостью скота.

В книгах "Происхождение видов путем естественного отбора, или Сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь" (1859) и "Изменения домашних животных и культурных растений" (1868) Дарвин подробно описал многообразие пород домашних животных

и проанализировал их происхождение. Он отмечал разнообразие пород крупного рогатого скота, которых насчитывается около 400. Они отличаются друг от друга рядом признаков: окраской, формой туловища, степенью развития скелета и мускулатуры, наличием и формой рогов. Ученый подробно исследовал вопрос о происхождении этих пород и пришел к заключению, что все европейские породы рогатого скота, несмотря на большие различия между ними, произошли от двух родоначальных форм, одомашненных человеком.

Чрезвычайно разнообразны и породы домашних овец, их более 200, но происходят они от ограниченного числа предков - муфлона и архара. Разные породы домашних свиней выведены также от диких форм кабана, которые в процессе одомашнивания изменили многие черты своего строения. Необычно многообразны породы собак, кроликов, кур и других домашних животных.

Особый интерес у Дарвина вызвал вопрос о происхождении голубей. Он доказал, что все существующие породы голубей произошли от одного дикого предка - скалистого (горного) голубя. Породы голубей так различны, что любой орнитолог, найдя их в диком состоянии, признал бы их за самостоятельные виды. Однако Дарвин показал их общее происхождение на основании следующих фактов:

1. ни один из видов диких голубей, кроме скалистого, не имеет признаков домашних пород;

многие черты всех домашних пород сходны с чертами дикого скалистого голубя. Домашние голуби не вьют гнезд на деревьях, сохраняя инстинкт дикого голубя. Все породы обладают одинаковым поведением во время ухаживания за самкой;

2. при скрещивании голубей разных пород иногда появляются гибриды с признаками дикого скалистого голубя;
3. все гибриды между любыми породами голубей плодовиты, что подтверждает их принадлежность к одному виду. Совершенно очевидно, что все эти многочисленные породы произошли в результате изменения одной первоначальной формы. Такой вывод справедлив и для большинства домашних животных и культурных растений.

Большое внимание Дарвин уделял изучению различных сортов культурных растений. Так, сравнивая разнообразные сорта капусты, он сделал вывод о том, что все они выведены человеком из одного дикого вида: различаются формой листьев при похожих цветках и семенах. У декоративных растений, например у разных сортов анютиных глазок, получены разнообразные цветы, а их листья почти одинаковы. У сортов крыжовника разнообразны плоды, а листья почти не различаются.

Причины изменчивости. Показав разнообразие форм изменчивости, Дарвин объяснил материальные причины изменчивости, которыми являются факторы внешней среды, условия существования и развития живых существ. Но влияние этих факторов неодинаково в зависимости от физиологического состояния организма, стадии его развития. Среди конкретных причин изменчивости Дарвин выделяет:

1. прямое или опосредованное (через систему воспроизведения) влияние условий жизни (климата, пищи, ухода и т. п.);
2. функциональное напряжение органов (упражнение или неупражнение);
3. скрещивание (появление у гибридов признаков, не свойственных исходным формам);

4. изменения, обусловленные коррелятивной зависимостью частей организма.

Среди разных форм изменчивости для эволюционного процесса первостепенное значение имеют наследственные изменения как первичный материал для сорто-, породо- и видообразования - те изменения, которые закрепляются в последующих поколениях.

Наследственность

Под наследственностью Дарвин понимал способность организмов сохранять в потомстве свои видовые, сортовые и индивидуальные особенности. Эта особенность была хорошо известна и представляла собой наследственную изменчивость. Дарвин подробно проанализировал значение наследственности в эволюционном процессе. Он обратил внимание на случаи одномастности гибридов первого поколения и расщепления признаков во втором поколении, ему была известна наследственность, связанная с полом, гибридные атавизмы и ряд других явлений наследственности.

Вместе с тем Дарвин отмечал, что изучение изменчивости и наследственности, их непосредственных причин и закономерностей связано с большими трудностями. Наука того времени еще не могла дать удовлетворительного ответа на ряд важных вопросов. Неизвестны были Дарвину и работы Г. Менделя. Только значительно позже начались широкие исследования изменчивости и наследственности, а современная генетика сделала гигантский шаг в изучении материальных основ, причин и механизмов наследственности и изменчивости, в причинном понимании этих явлений.

Дарвин придавал огромное значение наличию изменчивости и наследственности в природе, считая их основными факторами эволюции, которая имеет приспособительный характер.

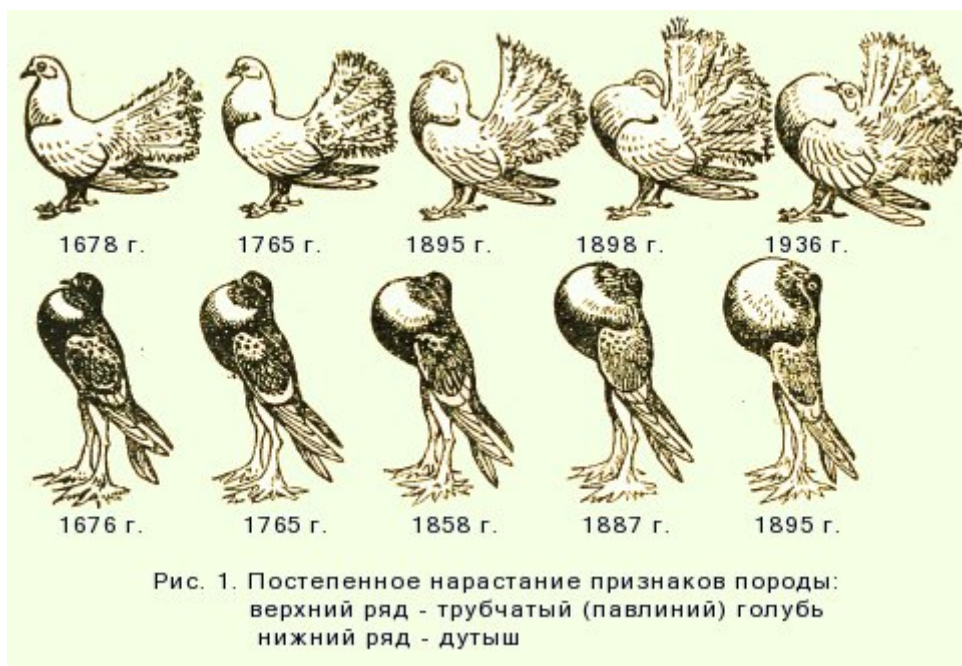
Однако обосновав вопрос об изменчивости и наследственности как факторах эволюции, Дарвин показал, что сами по себе они еще не объясняют возникновения новых пород животных, сортов растений, видов, их приспособленности. Большая заслуга Дарвина состоит в том, что он разработал учение об отборе как ведущем и направляющем факторе эволюции домашних форм (искусственный отбор) и диких видов (естественный отбор).

Дарвин установил, что в результате отбора происходит изменение вида, т.е. отбор приводит к дивергенции - отклонению от первоначальной формы, расхождению признаков у пород и сортов, образованию большого их разнообразия

Искусственный отбор

Анализируя особенности пород домашних животных и сортов культурных растений, Дарвин обратил внимание на значительное развитие у них именно тех признаков, которые ценятся человеком. Достигалось это одним и тем же приемом: при разведении животных или растений селекционеры для размножения оставляли те экземпляры, которые наиболее полно удовлетворяли их потребности и из поколения в поколение накапливали полезные для человека изменения, т.е. осуществляли искусственный отбор.

Под искусственным отбором Дарвин понимал систему мероприятий по усовершенствованию существующих и созданию новых пород животных и сортов растений с полезными (в хозяйственном отношении) наследственными признаками и различал следующие формы искусственного отбора:



Методический отбор - целеустремленное выведение породы или сорта. Приступая к работе, селекционер ставит перед собой определенную задачу в отношении тех признаков, которые он хочет развить у данной породы. Прежде всего, эти признаки должны быть хозяйственно ценными или удовлетворять эстетические потребности человека. Признаки, с которыми работает селекционер, могут быть и морфологическими и функциональными. К ним может относиться и характер поведения животных, например драчливость у бойцовых петухов. Решая поставленную перед собой задачу, селекционер выбирает из уже имеющегося материала все то лучшее, в чем проявляются хотя бы в малой степени интересующие его признаки. Выбранные особи содержатся в изоляции во избежание нежелательного скрещивания. Затем селекционер выбирает пары для скрещивания. После этого, начиная уже с первого поколения, он ведет строгий отбор лучшего материала и выбраковку того, который не удовлетворяет предъявленным требованиям.

Таким образом, методический отбор - это творческий процесс, приводящий к образованию новых пород и сортов. Используя этот метод, селекционер, как скульптор, лепит новые органические формы по заранее продуманному плану. Успех его зависит от степени изменчивости исходной формы (чем сильнее изменяются признаки, тем легче найти нужные изменения) и величины исходной партии (в большой партии большие возможности выбора).

Методический отбор в наше время, используя достижения генетики, значительно усовершенствовался и стал основой современной теории и практики селекции животных и растений.

Бессознательный отбор проводится человеком без определенной, заранее поставленной задачи. Это самая давняя форма искусственного отбора, элементами которого пользовались уже первобытные люди. При бессознательном отборе человек не ставит цель создать новую породу, сорт, а лишь оставляет на племя и преимущественно размножает лучшие особи. Так, например, крестьянин, имеющий двух коров, желая использовать одну из них на мясо, зарежет ту, которая дает меньше молока; из кур он использует на мясо самых плохих несушек. В обоих случаях крестьянин, сохраняя наиболее продуктивных животных, проводит направленный отбор, хотя и не ставит перед собой цели вывести новые породы. Именно такую примитивную форму отбора Дарвин называет бессознательным отбором.

Дарвин подчеркивал особую важность бессознательного отбора с теоретической точки зрения, так как эта форма отбора проливает свет и на процесс видообразования. Его можно рассматривать как мостик между искусственным и естественным отбором. Искусственный отбор был хорошей моделью, на которой Дарвин расшифровал процесс формообразования. Дарвиновский анализ искусственного отбора сыграл важную роль в обосновании эволюционного процесса: во-первых, он окончательно утвердил положение об изменчивости; во-вторых, установил основные механизмы формообразования (изменчивость, наследственность, преимущественное размножение особей с полезными признаками) и, наконец, показал пути выработки целесообразных приспособлений и дивергенции сортов, пород. Эти важные предпосылки открыли путь к успешному решению проблемы естественного отбора.

Учение о естественном отборе как движущем и направляющем факторе исторического развития органического мира - центральная часть теории эволюции Дарвина.

В основе естественного отбора лежит борьба за существование - сложные взаимосвязи между организмами и их связь с окружающей средой.

Борьба за существование

В природе постоянно наблюдается тенденция к неограниченному размножению всех организмов в геометрической прогрессии.

Однако если подсчитать, например, количество одуванчиков на определенной площади луга в течение нескольких лет, то окажется, что численность одуванчиков мало изменяется. Аналогичная ситуация наблюдается и среди представителей фауны. Т.е. "геометрическая прогрессия размножения" никогда не осуществляется, т.к. между организмами происходит борьба за пространство, пищу, убежище, конкуренция при выборе полового партнера, борьба за выживание при колебаниях температуры, влажности, освещения и т.п. В этой борьбе большинство родившихся гибнет (элиминируется, удаляется) не оставляя потомства, и поэтому в природе численность особей каждого вида в среднем остается постоянной. При этом выжившие особи оказываются наиболее приспособленными к условиям существования.

Несоответствие между числом рождающихся особей и числом особей, доживающих до зрелого состояния в результате сложных и разнообразных взаимоотношений с другими живыми существами и факторами окружающей среды Дарвин положил в основу своего учения о борьбе за существование или борьбе за жизнь. При этом Дарвин сознавал, что этот термин неудачен и предупреждал, что использует его в широком метафорическом понимании, а не буквально.

Различные проявления борьбы за существование Дарвин сводил к трем видам:

1. межвидовая борьба - взаимоотношения организма с особями других видов (межвидовые взаимоотношения);
2. внутривидовая борьба - взаимоотношения между особями и группами индивидов одного вида (внутривидовые взаимосвязи)
3. борьба с условиями неорганической внешней среды - отношения организмов и видов с физическими условиями жизни, абиотической средой

Межвидовые взаимоотношения чрезвычайно разнообразны и довольно сложны. Важное значение имеют отношения, которые формируются на базе пищевых (трофических) связей (растения и растительноядные животные; жертва и хищник; хозяин и паразит), а также отношения, которые возникают между разными видами в борьбе за места обитания, размножения. В одних случаях можно наблюдать более жесткие отношения между разными видами, в других - менее острые, а в третьих - относительно мирные. Крайним выражением межвидовых взаимоотношений является межвидовая борьба, когда одна форма вытесняет другую или ограничивает ее численность на определенной территории.

Внутривидовые взаимосвязи также довольно сложны (взаимоотношения между особями разного пола, между родительскими и дочерними поколениями, между особями одного и того же поколения в процессе индивидуального развития, отношения в стае, стаде, колонии и т. д.). Большинство форм внутривидовых взаимоотношений имеют важное значение для воспроизведения вида и поддержания его численности, обеспечения смены поколений. При значительном увеличении численности особей вида и ограничений условий для их существования (например, при загущенных посевах растений) между отдельными индивидами возникает острое взаимодействие, которое приводит к гибели части или всех особей либо устранению их от размножения. К крайним формам таких отношений можно отнести внутривидовую борьбу и каннибализм - поедание особей своего вида.

Борьба с условиями неорганической внешней среды возникает в зависимости от климатических и почвенных условий, температуры, влажности, освещенности и других факторов, влияющих на жизнедеятельность организмов. В процессе эволюции у видов животных и растений вырабатываются приспособления к жизни в определенной среде.

Необходимо отметить, что три названные основные формы борьбы за существование в природе осуществляются не изолированно - они тесно переплетаются между собой, благодаря чему взаимосвязи индивидов, групп особей и видов бывают многогранными и довольно сложными.

Естественный отбор

Естественный отбор в отличие от искусственного осуществляется в самой природе и состоит в отборе в пределах вида наиболее приспособленных особей к условиям конкретной среды. Дарвин открыл известную общность в механизме искусственного и естественного отбора: при первой форме отбора в результате воплощается сознательная или неосознанная воля человека, при второй - господствуют законы природы. В том и другом случае создаются новые формы, однако при искусственном отборе, несмотря на то, что изменчивость затрагивает все органы и свойства животных и растений, полученные породы животных и сорта растений сохраняют признаки, полезные для человека, но не для самих организмов. Напротив, естественный отбор сохраняет особи, у которых изменения полезны для их собственного существования в данных условиях.

В "Происхождении видов" Дарвин дает такое определение естественного отбора: "Сохранение полезных индивидуальных различий или изменений и уничтожение вредных я назвал естественным отбором, или переживанием наиболее приспособленных". Он предупреждает, что "отбор" следует понимать как метафору, как факт выживания, а не как сознательный выбор.

Итак, под естественным отбором понимают постоянно происходящий в природе процесс, при котором выживают и оставляют потомство наиболее приспособленные особи каждого вида и гибнут менее приспособленные. Вымирание неприспособленных - называют элиминацией.

Постоянные изменения условий внешней среды в течение длительного времени являются причиной разнообразных индивидуальных наследственных изменений, которые могут быть нейтральными, вредными или полезными. Вследствие жизненного состязания в природе происходят постоянная избирательная элиминация одних особей и преимущественное выживание и размножение тех, которые, изменяясь, приобрели полезные особенности. В результате скрещивания происходит сочетание признаков двух разных форм. Так из поколения в поколение накапливаются незначительные полезные наследственные изменения и их комбинации, которые со временем становятся характерными признаками популяций, разновидностей, видов. При этом вследствие закона корреляции одновременно с усилением адаптивных изменений в организме происходит перестройка и других признаков. Отбор постоянно воздействует на весь организм, на его внешние и внутренние органы, на их структуру и функцию. В этом проявляется созидательная роль отбора

Естественный отбор - процесс исторический. Его действие проявляется через много поколений, когда малозаметные индивидуальные изменения суммируются, комбинируются и становятся характерными адаптивными признаками групп организмов (популяции, вида и т. п.).

Половой отбор. Как особую разновидность внутривидового естественного отбора Дарвин выделял половой отбор, под воздействием которого формируются вторичнополовые признаки (яркая окраска и разнообразные украшения самцов многих птиц, половые отличия в развитии, внешности, поведении других животных) в процессе активных взаимоотношений между полами животных, особенно в период размножения.

В различных обстоятельствах естественный отбор может идти с различной интенсивностью. Дарвин отмечает обстоятельства, благоприятствующие естественному отбору:

1. многочисленность особей и их разнообразие, повышающее вероятность проявления полезных изменений;
2. достаточно высокая частота проявления неопределенных наследственных изменений;
3. интенсивность размножения и скорость смены поколений;
4. неродственное скрещивание, увеличивающее размах изменчивости в потомстве. Дарвин отмечает, что перекрестное опыление встречается изредка даже среди растений-самоопылителей;
5. изоляция группы особей, препятствующая их скрещиванию с остальной массой организмов данной популяции;
6. широкое распространение вида, так как при этом на границах ареала особи встречаются с различными условиями, и естественный отбор будет идти в разных направлениях и увеличивать внутривидовое разнообразие.

В самом общем виде схема действия естественного отбора, по Дарвину, сводится к следующему. Из-за присущей всем организмам неопределенной изменчивости внутри вида появляются особи с новыми признаками. Они отличаются от обычных особей данной группы (вида) по потребностям.

Вследствие различия старых и новых форм борьба за существование приводит одни из них к элиминации. Как правило, устраняются менее уклонившиеся организмы, ставшие в процессе дивергенции промежуточными. Промежуточные формы попадают в условия напряженной конкуренции. Это означает, что однообразие, повышающее конкуренцию, является вредным, а уклоняющиеся формы оказываются в более выгодном положении и их численность увеличивается. Процесс дивергенции (расхождения признаков) происходит в природе постоянно. В результате образуются новые разновидности и подобное обособление разновидностей в конце концов приводит к появлению новых видов.

Таким образом, эволюция культурных форм протекает под действием искусственного отбора, слагаемыми (факторами) которого являются изменчивость, наследственность и творческая деятельность человека. Эволюция природных видов осуществляется благодаря естественному отбору, факторами которого являются изменчивость, наследственность и борьба за существование.