

ЛЕКЦИЯ 2. ДАРВИН И ДАРВИНИЗМ

1 Представления о развитии живой природы в додарвиновский период: эволюционные идеи в древности, Средневековье и в эпоху Возрождения

2 Эволюционное учение Ж.Б. Ламарка

3 Предпосылки возникновения эволюционной теории Ч. Дарвина

4 Доказательство Ч. Дарвиным изменчивости видов

5 Факторы и движущие силы эволюции по Ч. Дарвину

6 Оценка теории Ч. Дарвина

1 Представления о развитии живой природы в додарвиновский период: эволюционные идеи в древности, Средневековье и в эпоху Возрождения

Идея развития живой природы – идея эволюции прослеживается в трудах древних ученых-материалистов. Биологические представления о развитии органического мира имеются в работах ученых Индии, Китая, Египта, Греции. Основоположниками греческой философии являются Фалес, Анаксимен, Гераклит. Все они были объединены поисками материального первоначала, из которого в силу естественного саморазвития возник мир. Гераклит (VI-V вв. до н. э.) впервые ввел в науку о природе и в философию четкое представление о постоянном изменении. Идеи Гераклита положили начало диалектическому пониманию природы. Взгляды античных философов – материалистов распространялись довольно широко, разрабатывались многими. Одним из выдающихся мыслителей древности является Аристотель. Вопросы биологии занимают большое место в творчестве Аристотеля, в его работах имеются положения, которые соприкасаются с идеей эволюции. Он создатель «лестницы природы», ведущей от тел неорганических через ряд все более и более сложных органических форм к высшим ступеням организации. Аристотель отмечает, что переход от тел неорганических к животным и человеку совершается постепенно. Учения древнегреческих натурфилософов имели своих сторонников и в Древнем Риме. Представитель античного материализма Лукреций Кар (1 в. до н.э.) писал, что «...природа никем не создана и управляется присущими ей законами...». Знаменитое многотомное сочинение «Естественная история» принадлежит римскому натуралисту Плинию (1 в. н.э.). Труд этот явился первой по времени эн-

циклопедией естествознания.

Биологические взгляды в средние века и эпоху Возрождения. Для философии Средневековья была характерна схоластика (основана на церковных положениях), с чем связано название данного периода. Этот период был периодом утверждения метафизического взгляда на природу и общество. В период Средневековья работали такие известные ученые как Альберт Больштедский, Ибн-Рошд, Ибн-Сина. По представлениям Роджера Бекона, живые и неживые тела построены из одних и тех же материальных частиц, живые существа находятся в тесной зависимости от окружающей среды. В эпоху Возрождения и в более позднее время большой вклад в развитие биологии внесли А. Везалий, У. Гарвей, Р. Гук, А. Левенгук, М. Мальпиги, Ф. Реди, Дж. Рей. Так, У. Гарвей утверждал, что «все живое из яйца», отвергая идею самозарождения живых организмов из неживого (лягушек из ила, червей из грязи и т. д.). Наука XVII в. получила в свое распоряжение новое орудие познания природы – микроскоп, изобретение которого безгранично раздвинуло сферу исследования явлений и законов природы.

Развитие эволюционных взглядов в XVIII в. - начале XIX в. В XVIII и в первой половине XIX веков наблюдается дальнейшее развитие биологии и эволюционных идей в ней (К.Ф. Вольф, К. Линней, Ж. Бюффон, Э.Ж. Сент-Илер, Ж. Кювье, Ж.Б. Ламарк, Т. Шванн, К. Бэр, П.Ф. Горянинов, К.Ф. Рулье и др.). Классические работы принадлежат К.Ф. Вольфу, они сыграли большую роль в подготовке обоснований для создания клеточного учения. Идеи К.Ф.Вольфа о всеобщности микроскопической структуры растений и животных, его представления о путях индивидуального развития организмов оказали большое влияние на последующие поколения ученых. К. Линней внёс большой вклад в биологию тем, что заложил основы систематики; ему принадлежит заслуга установления того факта, что вид есть основная форма существования живой природы; он впервые выяснил, что явление вида имеет всеобщее распространение, то есть что оно универсально для органической природы. Ж. Бюффон является одним из ранних представителей трансформизма – концепции об изменении и превращении видов. Он впервые высказал «историческую» точку зрения относительно неживой и живой природы, а также попытался связать историю Земли с историей органического мира. По его взглядам жизнь зародилась в воде, и первые живые существа образовались из мельчайших частиц живого вещества – орга-

нических молекул, возникших из неорганической природы. Ж. Бюффон впервые попытался обстоятельно рассмотреть проблему влияния на организмы внешней среды, он пишет об изменяющемся влиянии климата, влиянии пищи, продолжительности времени. Представителем позднего трансформизма является Э.Ж. Сент-Илер, он предложил единый план строения животных, создал учение о гомологии, отстаивал «принцип о взаимосвязи, взаимоотношениях органов», установил принцип «равновесия органов». Принцип коррелятивного соотношения органов животного установил Ж. Кювье, этот принцип корреляций отражал объективно существующую взаимозависимость органов и систем в организме, и открытие Ж. Кювье имело большое научное значение.

2 Эволюционное учение Ж.Б. Ламарка

Очень важное значение в развитии и укреплении эволюционных идей в биологии имели работы Ж.Б. Ламарка, создание им первого в истории биологии эволюционного учения.

Философские взгляды Ж.Б. Ламарка. По философским убеждениям Ж.Б. Ламарк – материалист деистического толка, т.е. он был близок к французской материалистической философии XVIII в. Деисты утверждали, что все явления природы осуществляются по естественным законам. В то же время у них имелись представления о творце, которому отводилась роль «первопричины», «законодателя» или «первого толчка», давшего начало Вселенной. В своих общих биологических взглядах Ж.Б. Ламарк придерживался положения о закономерном историческом развитии живой природы. Жизнь, по его мнению, явление целиком материальное. Самозарождение жизни он считал отправной точкой для дальнейшей эволюции органического мира. Первые зародившиеся организмы дали начало всему многообразию органических форм.

«Принцип градации» органических форм. В труде «Философия зоологии» (1809) Ж.Б. Ламарк дает обоснование «лестницы существ». Он вносит коренное принципиальное изменение в распространенное представление о «лестнице существ». В противоположность большинству натуралистов и философов XVIII в. (Ш. Бонне, Г. Лейбниц и др.), видевших в «лестнице существ» последовательный ряд независимых, неизменных, созданных творцом форм, читавшихся сверху вниз, не связанных единством происхождения, Ж.Б. Ламарк признавал развитие одних форм от других на протяжении бесконечного числа поколений, от-

стаивал идею изменяемости видов. Идея наличия в природе ступенчатого многообразия и восходящего ряда форм явилось той отправной точкой, которая позволила Ж.Б. Ламарку сделать правильный вывод, логически вытекающий из нее – мир организмов развивался исторически, от простых форм организации ко все более сложным и совершенным. Развитие от низших форм к высшим, усложнение организации (путем естественной градации), по его мнению, осуществляется благодаря присущему живой природе постоянному стремлению к усложнению и совершенствованию организации, стремлению природы к прогрессу. Стремление к прогрессу не определяется внешними причинами, они лишь нарушают правильность градации. Градационный процесс совершается в силу установленного творцом порядка природы и обеспечивается врожденным стремлением органических форм к повышению организации. Второй принцип, положенный Ж.Б. Ламарком в основу своего учения, состоит в утверждении *изначальной целесообразности* реакций любого организма на изменение внешней среды и признания возможностей прямого приспособления.

Возникновение новых признаков в эволюции у животных происходит следующим образом: вслед за изменением условий следует изменение привычек и посредством упражнения соответствующие органы изменяются в нужном направлении (первый «закон упражнения и неупражнения органов»), эти изменения передаются по наследству (второй «закон»). Ж.Б. Ламарк отмечал, обращаясь к примерам, что «стремясь избежать необходимости окунать тело в воду, птица делает всяческие усилия, чтобы вытянуть и удлинить ноги. В результате длительной привычки, усвоенной данной птицей и прочими особями ее породы, постоянно вытягивать и удлинять ноги, все особи этой породы как бы стоят на ходулях, так мало помалу у них образовались длинные голые ноги». Аналогичным образом, по его мнению, развиваются все специальные приспособления у животных.

Таким образом, основными положениями учения Ж.Б. Ламарка являются: 1) низшие организмы возникают из тел неживой природы путем самозарождения; 2) виды организмов не являются неизменными, постоянными, а изменяются во времени; 3) имеющееся многообразие форм органического мира есть результат градации - развития форм от низших к высшим; 4) оно сопровождается процессом приспособления организмов к изменяющимся условиям существования, путем упражнения и не-

упражнения органов и путем передачи по наследству благоприобретенных признаков. В основу учения Ж.Б. Ламарка положен принцип изначальной целесообразности организации, принцип приспособительной изменчивости.

Оценка учения Ж.Б. Ламарка. При несомненной прогрессивности взглядов Ламарка его концепция понимания причин эволюции была ошибочной, эволюционные взгляды были слабо аргументированы фактическим материалом. Тем не менее, им предложена первая целостная концепция развития органического мира. Он поднимает основные проблемы эволюции. В его учении отмечены предпосылки (изменчивость и наследственность) эволюции, он пытается объяснить эволюционный процесс. В основе учения Ж.Б. Ламарка лежит правильный вывод о безграничной изменчивости видов, его учение насыщено элементами эволюционизма.

Итак, впервые эволюционное учение как целостная система взглядов, доказывающих развитие природы, было создано французским биологом Ж.Б. Ламарком и рядом других ученых в первой половине XIX в.

Развитие эволюционных взглядов в первой половине XIX в. Начало XIX столетия связано со значительным усовершенствованием микроскопической техники, ее успехи послужили важной предпосылкой для изучения тонкого строения организмов и создания клеточной теории. Первая половина XIX в. ознаменовалась этим великим открытием. Обобщив научные достижения, Т. Шванн доказал всеобщность клеточного строения организмов, и 1839 г. стал считаться годом создания клеточной теории. Она убедительно подтвердила единство органического мира. Сторонником учения об изменяемости видов был Х. Пандер – один из основателей палеонтологии в России, основоположник учения о зародышевых листках. Работы Х. Пандера послужили толчком для классических исследований К. Бэра. В труде К. Бэра «История развития животных» содержится сравнительный обзор позвоночных животных. Работа эта способствовала созданию сравнительной эмбриологии как составной части сравнительной анатомии, дающей возможность установить родство между различными животными формами. В результате исследований К. Бэра установлены законы – «Закон зародышевого сходства» и «Закон специализации», которые явились основой для установления степени родства между различными систематическими группами, установления родословного дерева органических существ. Убежденными

сторонниками идеи исторического развития организмов были профессора Московского университета И.А. Двигубский и И.Е. Дядьковский, исследования которых объективно способствовали накоплению важных естественнонаучных фактов. В ботанике, зоологии, минералогии работал крупный русский ученый П.Ф. Горянин. По его представлениям, природа едина и находится в состоянии непрерывного развития, все в природе, начиная с первоматерии и до человека, связано генетически единством происхождения. Животные и растения имеют общий корень; эти наиболее простые организмы, от которых произошли как животные, так и растения, возникают путем самопроизвольного зарождения. П.Ф. Горянин строит генетическую классификацию растений и животных, применяя в ней исторический критерий. В 40-е – 50-е гг. в России появляется первая после Ж.Б. Ламарка попытка создать целостное учение о развитии органического мира. К.Ф. Рулье дал глубокую разработку проблемы соотношения организмов с условиями существования и методов ее изучения, разработав сравнительно-исторический метод исследования. Вслед за Э.Ж. Сент-Илером и Ж.Б. Ламарком он увидел главную причину изменчивости в воздействии на организм внешних условий. К.Ф. Рулье отмечал, что изменчивость и наследственность неразрывны и представляют собой две стороны единого процесса развития. У К.Ф. Рулье встречается выражение «война в природе». В начале 50-х годов XIX в. вокруг него сформировалась группа ученых, которая составила первую в мировой биологии додарвиновского времени школу зоологов-эволюционистов (Н.А. Северцов, А.П. Богданов, С.А. Усов и др.).

В общем, развитие биологии в XVIII и в первой половине XIX веков дало ряд неопровержимых фактов, свидетельствующих о единстве строения живых существ и последовательной смене растительных и животных форм в течение истории Земли.

3 Предпосылки возникновения эволюционной теории Ч. Дарвина

В первой половине XIX века в разных разделах биологии и смежных естественно-исторических науках накапливаются данные, которые могут быть материалистически истолкованы лишь в свете эволюционного развития растений и животных на протяжении длительного времени от каких-либо общих предковых форм. В трудах Ч. Лайеля закладыва-

ются основы исторической геологии. Формируется понятие об естественных группах. К. Бэр формулирует закон зародышевого сходства. Возникает положение о смене форм и нарастании сходства в последовательных геологических горизонтах вымерших форм с современными. Э.Ж. Сент-Илер разрабатывает идею о едином плане строения животных, создает учение о гомологии органов. Многие ученые придерживались положения об изменяемости видов и пытались выяснить причины этого процесса. Появляются труды, обобщающие доказательства эволюции. Создается учение Ж.Б. Ламарка об эволюции органического мира. К.Ф. Рулье развивает концепцию о возникновении органического мира из неорганического, о постепенном естественном изменении организмов и формировании многообразия существ под влиянием изменения внешних условий, о наследственности и изменчивости как основных свойствах живых организмов. А.Н. Бекетов в работе «Гармония в природе» приводит данные об изменении растений в различных условиях обитания и о борьбе за существование. Закладываются основы экологии и биогеографии. Имеются большие успехи в селекции растений и животных. Развиваются идеи о свободной конкуренции и естественной гибели неудачных конкурентов, о перенаселении. В целом, в разных областях биологии к первой четверти XIX в. был накоплен огромный фактический материал, который нуждался в обобщении. Для такого обобщения нужны были новые подходы. Практика сельского хозяйства требовала создания теории, которая позволила бы развивать дальше методы селекционной работы. Все это и определило в значительной степени то обстоятельство, что именно в Англии – одной из наиболее развитых в хозяйственном отношении стран мира в середине XIX в. сложились условия для создания теории эволюции.

Ч. Дарвин (1809-1882) в юности верит в Библию, собирается стать сельским пастором и занимается зоологией как натуралист-любитель. В 22 года Ч. Дарвин на пять лет покидает Англию и в качестве натуралиста (без жалованья) отплывает в кругосветное путешествие на экспедиционном судне «Бигль» английского адмиралтейства. «Бигль» обогнул земной шар, пройдя с юга вокруг Южной Америки, побывал в водах Австралии и Новой Зеландии, обогнул с юга Африку, Во время стоянок корабля Ч. Дарвин собирал ботанические, палеонтологические и зоологические коллекции, проводил геологические наблюдения.

«Путешествуя на корабле ее величества «Бигль» в качестве натура-

листа, я был поражен некоторыми фактами, касавшимися распределения органических существ в Южной Америке, и геологическими отношениями между прежними и современными обитателями этого континента, Факты эти, как будет видно из последних глав этой книги, кажутся, освещают до некоторой степени происхождение видов эту тайну из тайн». Так начинается «Введение» в «Происхождение видов...».

В период путешествия (1831 – 1836 гг.) Ч. Дарвин собирал палеонтологические, ботанические, зоологические коллекции, проводил геологические наблюдения. Путешествуя по Южной Америке, он отмечает, что многообразие животного мира логичнее объяснить медленно текущими процессами изменения форм, чем отдельными актами творения. Находки ископаемых форм броненосцев, ленивцев (рисунки 1-2), их сходство и различия с живущими формами приводят его к выводу о родстве вымерших и существующих форм. Кульминацией, с точки зрения формирования эволюционных взглядов, явилось исследование флоры и фауны Галапагосских островов, где Ч. Дарвин на примере различий между близкими видами вьюрков, дроздов (рисунок 3), черепах, ящериц (рисунок 4) увидел как бы сам процесс эволюции в действии.

Ч. Дарвин возвращается в Англию в 1836 г, убежденным эволюционистом. Он ставит задачи – объяснить причины и способы преобразования видов, установить механизм формирования приспособленности (органической целесообразности) организмов. Начинается длительный период разработки стройной теории эволюции, основанной на вскрытии механизма эволюционного процесса. Анализируя историю выведения пород голубей, собак и создания высокопродуктивных сортов культурных растений. Ч. Дарвин убеждается, что различия между породами и сортами возникают в результате отбора и преимущественного размножения тех особей, у которых желаемое свойство или признак наиболее выражены. Такой известный человеку с древнейших времен искусственный отбор может быть либо бессознательным (когда оставляют для раз размножения лучшие особи, не задумываясь о конечных результатах), либо методическим (когда селекционером ставится цель по улучшению определенного признака или свойства). Новизна подхода Ч. Дарвина к объяснению эволюции домашних животных и культурных растений состояла в том, что он усмотрел в деятельности человека творческое начало. Ключ к объяснению разнообразия домашних форм, подчеркивал Ч. Дарвин, заключается в умении человека накапливать изменения

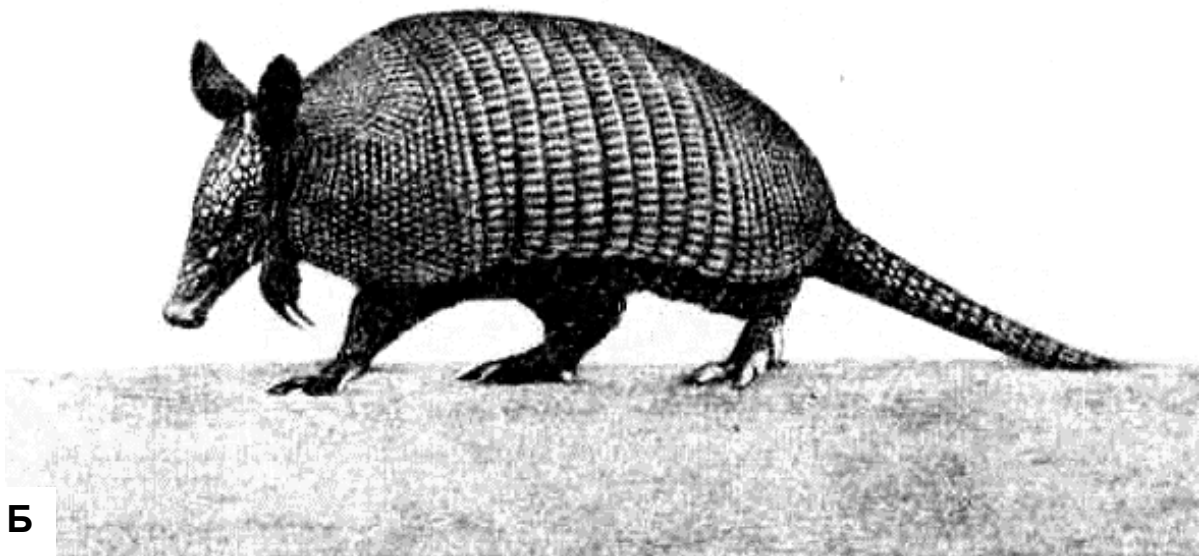
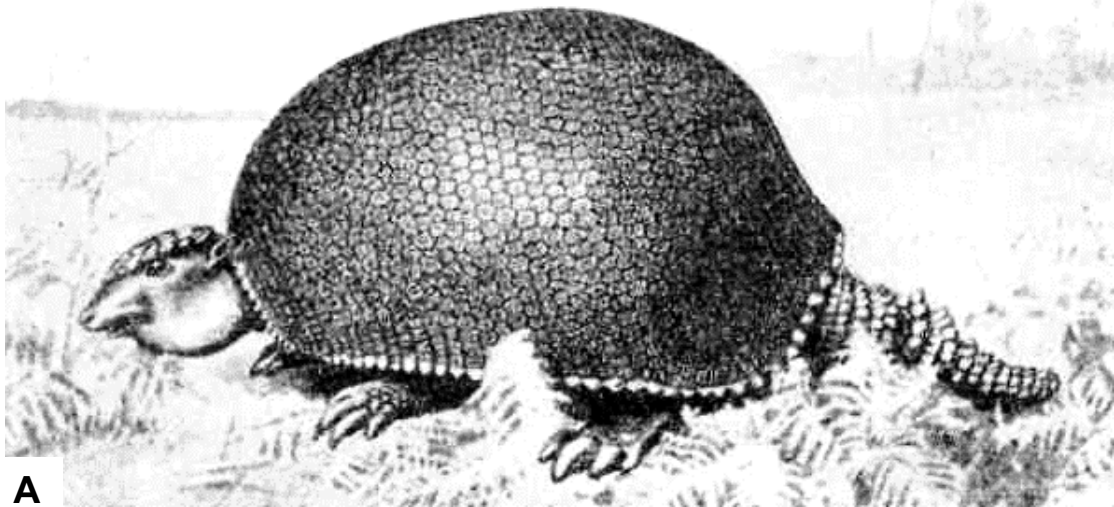


Рисунок 1 – Ископаемые остатки вымерших животных Южной Америки и современные их родичи, А – ископаемый броненосец, Б – современный южноамериканский броненосец [15]

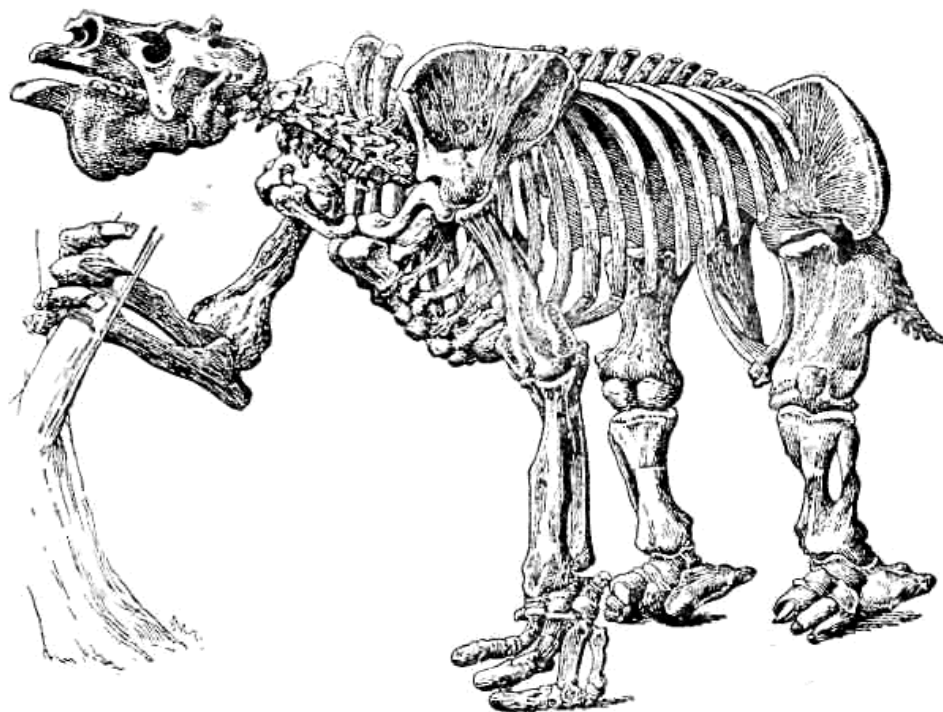


Рисунок 2 – Скелет мегатерия (по А.Д. Некрасову, 1957)

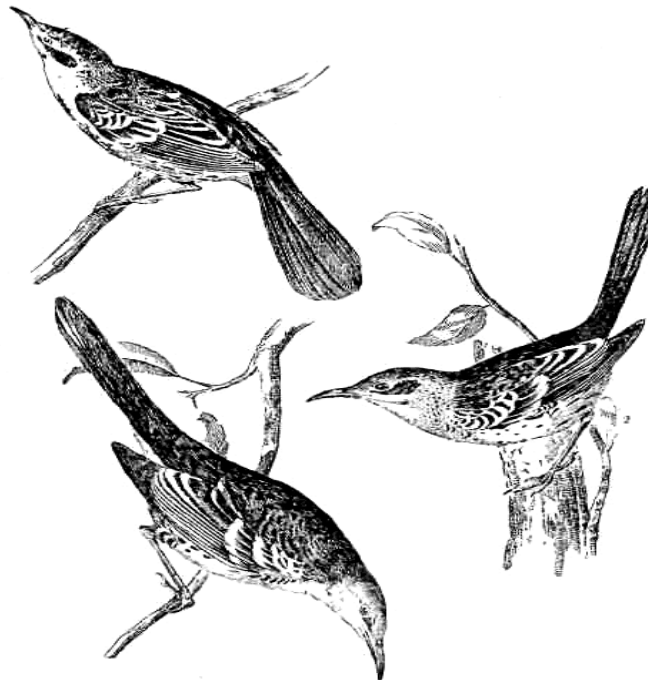


Рисунок 3 – Галапагосские дрозды-пересмешники: 1 – остров Чарлз, 2 – острова Чатэм и Джеймс, 3 – остров Альбемарль (по А.Д. Некрасову, 1957)

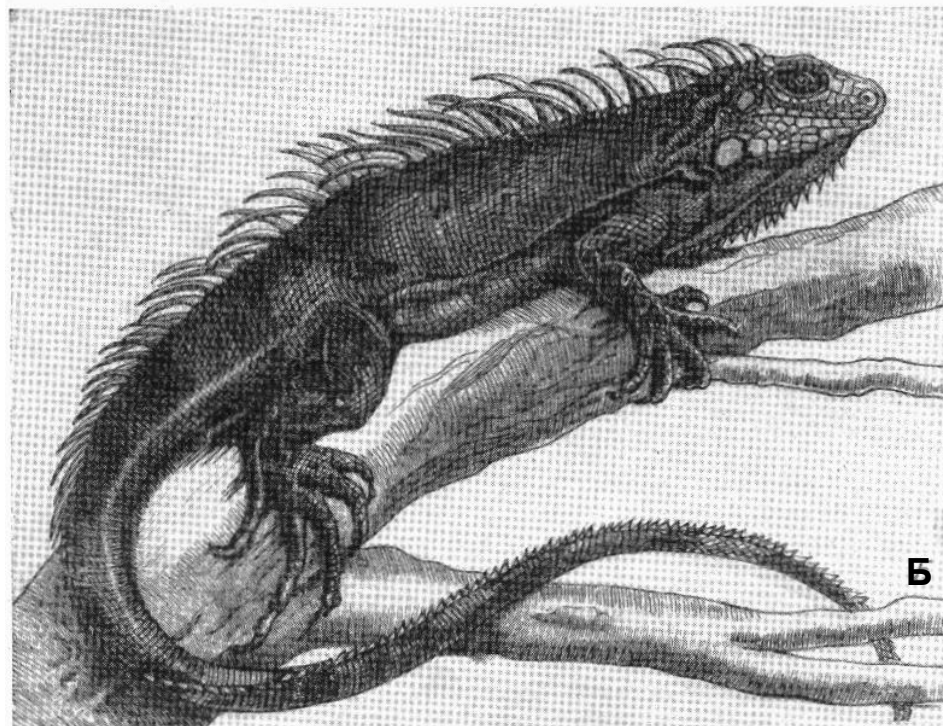


Рисунок 4 – Морская галапагосская игуана (А) в сравнении с родственной ей наземной южноамериканской игуаной (Б). Отчетливо выражено сходство обоих животных [15]

путем отбора, а не просто в самих фактах изменчивости и наследственности, как считалось ранее. Изучение истории создания пород и сортов привело к важному выводу, что большинство их имеет монофилетическое (от одного корня) происхождение. В механизме действия искусственного отбора по накоплению различий в ряду поколений Ч. Дарвин увидел прообраз основного механизма эволюционного процесса – действие естественного отбора.

Все время после окончания путешествия Ч. Дарвин посвящает обработке полученных наблюдений. В 1839 г. выходит первая принесшая ему широкую известность в научных кругах книга «Путешествие натуралиста вокруг света на корабле «Бигль». Проходят еще четыре года, заполненные опытами с растениями, разведением голубей, продолжением обработки зоологических и ботанических коллекций. По записным книжкам удалось восстановить, что еще в 1837 г. Ч. Дарвин впервые приходит к идее естественного отбора. В 1842 г. Ч. Дарвин делает черновой набросок теории естественного отбора. Еще через два года он расширяет работу с 35 до 230 страниц и в связи с плохим состоянием здоровья, будучи неуверен в завершении работы, просит опубликовать ее после смерти.

Здоровье улучшается. В это время все читающее общество взволновано появлением анонимных книг «Следы естественной истории творения» (их автором был Р. Чемберс, впоследствии активный защитник теории Ч. Дарвина). Резкая критика этих книг с разных сторон (Р. Чемберс, давая множество убедительных доказательств существования эволюции, признавал участие в ней сверхъестественных сил) и скептическое отношение друзей к его работе заставляют Ч. Дарвина отложить публикацию почти готового труда, с тем чтобы исчерпывающим образом документировать каждое из выдвигаемых положений. В 1858 г. этот труд составлял 2000 страниц и, по мнению автора, на две трети был готов к публикации. Однако Ч. Дарвин так и не закончил его. В это время Ч. Дарвин получает письмо от молодого зоолога Альфреда Уоллеса с просьбой ознакомиться и в случае одобрения представить в журнал рукопись его не большой статьи «О стремлении разновидностей к неограниченному отклонению от первоначального типа». В статье в сокращенном варианте содержались основы той же теории, к которой Ч. Дарвин пришел независимо от А. Уоллеса еще в 1842 г. Сначала Ч. Дарвин собирается представить статью А. Уоллеса и по этому вопросу не вы-

сгупать. Но по настоянию друзей он решает опубликовать и собственную статью под названием «Об изменении органических существ в естественном состоянии...». Ч. Лайель и Дж Гукер представляют линнеевскому обществу одновременно обе статьи и копию одного из ранних писем Дарвина.

Все документы были опубликованы в 1858 г. Эти события заставляют Ч. Дарвина опубликовать сокращенный вариант подготовляемого много лет труда «Происхождение видов путем естественного отбора, или сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь». Все 1250 экземпляров первого лондонского издания, появившиеся в свет 24 ноября 1859 г., разошлись в несколько дней.

Даже если бы Ч. Дарвин не оставил нам теорию естественного отбора, мы вправе были бы считать его одним из выдающихся натуралистов. Один только перечень его главных книг показывает, насколько глубоки и разносторонни были его интересы:

- 1839 г. «Путешествие натуралиста вокруг света на корабле «Бигль»
- 1842 г. «Строение и распределение коралловых рифов»
- 1844 г. «Геологические наблюдения над вулканическими островами»
- 1846 г. «Геологические наблюдения над Южной Америкой»
- 1851 - 1854 гг. «Усоногие раки» (т. 1-2)
- 1859 г. «Происхождение видов путем естественного отбора, или сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь»
- 1862 г. «Опыление орхидей»
- 1865 г. «Движения и повадки лозящих растений»
- 1868 г. «Изменение домашних животных и культурных растений» (в 2 т.)
- 1871 г. «Происхождение человека и половой отбор»
- 1872 г. «Выражение эмоций у человека и животных»
- 1875 г. «Насекомоядные растения»
- 1876 г. «Действие перекрестного опыления и самоопыления в растительном мире»
- 1877 г. «Различные формы цветов у растений одного и того же вида»
- 1879 г. «Жизнь Эразма Дарвина»
- 1880 г. «Способность к движению у растений»
- 1881 г. «Образование растительного слоя земли деятельностью

дождевых червей и наблюдения над их образом жизни»

Ч. Дарвин умер в Дауне, где он жил после возвращения из кругосветного путешествия, похоронен в Вестминстерском аббатстве, рядом с И. Ньютоном

4 Доказательство Ч. Дарвиным изменчивости видов

При создании своей теории Ч. Дарвин анализирует явление изменчивости у организмов. До него ученые (Ж.Б. Ламарк, Э.Ж. Сент-Илер, К.Ф. Рулье и др.), обращаясь к проблеме изменчивости, выделяли приспособительную изменчивость, она возникает под прямым или косвенным воздействием внешней среды, возникающие изменения являются приспособлениями. Ч. Дарвин, анализируя материал по изменчивости, пришел к выводу, что изменения у организмов возникают в результате совместного действия двух причин: 1) влияние внешних условий (пищи, температуры, влажности и т. д.), 2) природы самого организма. При этом, природа организмов – это ведущая причина изменчивости, а внешние условия лишь «искра», из которой возникает пламя, и характер его зависит от качества горючего материала – природы самого организма. Ч. Дарвин выделяет следующие формы изменчивости: определенную, неопределенную, соотносительную. *Определенная изменчивость* – эта изменчивость, которая возникает под влиянием какого-либо определенного фактора внешней среды, он действует одинаково на все особи сорта, породы или вида и изменяет их в одном направлении. Например, может происходить изменение волосяного покрова под влиянием климата. Определенная изменчивость является массовой, захватывает все поколение. *Неопределенная, или индивидуальная, изменчивость* – это такая изменчивость, когда изменения признаков наблюдаются у отдельных единичных особей, они происходят в разных направлениях. Яркий пример этого свойства изменчивости – появление разнообразной окраски цветков как по цвету (белая, розовая, фиолетовая), так и по интенсивности окрашивания лепестков. Причина такого явления, отмечал Ч. Дарвин, нам неизвестна. Индивидуальная неопределенная изменчивость имеет наследственный характер, то есть она устойчиво передается потомству, является неприспособительной. Данная изменчивость видна всем, кто наблюдал коров в стаде, щенят одного помета, растений на поле и др. В противоположность Ж.Б. Ламарку, Э.Ж. Сент-Илеру, которые считали, что источником эволюционных преобразований является опре-

деленная изменчивость, сразу создающая полезные, приспособительные признаки, Ч. Дарвин придавал важнейшее значение неопределенным изменениям. Часть его теории, согласно которой преимущественное значение для преобразования форм имеют неопределенные, случайные изменения, является одним из существенных положений в ней.

Соотносительная, или коррелятивная изменчивость – это изменчивость, при которой изменение в каком-либо одном органе является причиной изменений других органов. Например, голуби с оперенными ногами имеют перепонки между пальцами; у голубей с длинным клювом – длинные конечности; белые кошки с голубыми глазами, как правило, являются глухими.

Анализ явлений изменчивости позволил Ч. Дарвину сделать вывод, что она является одним из факторов, определяющих преобразование культурных форм. При этом важными являются наследуемые изменения. Вместе с тем они не определяют образование новых пород и сортов. Ч. Дарвин, обращаясь к факторам, способствующим образованию культурных форм, подчеркивал, что ключ к объяснению разнообразия домашних форм заключается не просто в самих фактах изменчивости и наследственности, а в умении человека накапливать изменения, что осуществляется путем искусственного отбора.

Под искусственным отбором понимают отбор, производимый человеком. Ч. Дарвин выделил несколько принципов, которые позволяют оценить искусственный отбор как творческую причину эволюции культурных форм. Все культурные формы животных и растений приспособлены человеком к его нуждам и прихотям. Большая часть одомашненных животных и окультуренных растений полезна в хозяйственном отношении как поставщики пищи и сырья для промышленности, меньшая часть служит для развлечения (декоративное цветоводство, спортивные лошади, голуби), охраны и охоты (собаки). Полезность домашних форм для человека является первым принципом искусственного отбора, целью и стимулом его осуществления. Постепенное усиление полезных признаков через отбор их носителей (особей) в последовательном ряду поколений – второй принцип искусственного отбора. Так, у растений расы отличаются друг от друга как раз такими признаками, по которым шел направленный отбор, например: весьма разнообразны листья капусты (как хозяйственно ценный признак) и сходны цветки у разных сортов этого растения, в то же время разнообразны цветки анютиных глазок

(декоративный признак) и сходны их листья. Еще одним важным принципом искусственного отбора является чистопородное разведение и изоляция. Ключ к объяснению того, что домашние формы являются полезными и совершенными, отмечает Ч. Дарвин, заключается во власти человека накапливать изменения путем отбора; природа доставляет последовательные изменения, человек слагает их в известных, полезных ему направлениях. *В накоплении различий в ряду поколений состоит механизм действия искусственного отбора.*

Изучение истории создания пород и сортов привело Ч. Дарвина к важному выводу, что большинство их имеют *монофилетическое (от одного корня) происхождение.*

Формы отбора. Выделяют бессознательный отбор и методический отбор. Бессознательный отбор известен с глубокой древности, когда человек сохранял наиболее ценных особей, уничтожая остальных: люди оставляли для размножения самых молочных коров, более яйценоских кур и т. д. Тогда же было подмечено, что качество потомства зависит от качества родителей. При выведении новых сортов растений или пород животных человек среди многих организмов отмечает такие, которые имеют новые, интересующие его признаки. Эти формы используются, то есть отбираются в качестве производителей, и в потомстве снова делается отбор особей, унаследовавших требуемый признак. Таким образом, человек методически отбирает особи с определенными признаками, накапливая из поколения в поколение наследуемые изменения. Отбор, в результате которого человек создает новые формы с определенной целью, называется методическим.

Обстоятельства, благоприятствующие искусственному отбору. Интенсивность искусственного отбора может быть различной, и Ч. Дарвин отмечает следующие обстоятельства, ему благоприятствующие: 1) значительную степень изменчивости (чем шире изменчивость, тем больше вероятность создания новых форм); 2) количество особей (чем больше особей, тем шире проявляется изменчивость, больше возможностей для отбора); 3) устранение нежелательных скрещиваний и тщательный подбор производителей; 4) накапливающее действие отбора, то есть усиление нужных признаков в поколениях.

Результативность действия искусственного отбора. Благодаря проведению искусственного отбора удается довольно быстро добиться желаемых результатов: например, если дикая корова дает примерно

700 литров молока в год, то домашние породы могут давать порядка 10000 и более литров молока в год; в результате умелого отбора выведены клоны кур, дающих 200-300 и даже более 500 яиц в год; выведенные человеком породы лошадей могут сильно различаться по скорости передвижения, перевозке тяжестей.

Таким образом, Ч. Дарвин, глубоко изучив проблему окультуривания животных и растений, заложил основы учения о доместикации (одомашнивание). В результате тщательного рассмотрения проблемы окультуривания он определяет факторы эволюции культурных форм - изменчивость, наследственность, искусственный отбор. Это имело большое значение для дальнейшей разработки им на большом фактическом материале проблемы происхождения видов. Он делает предположение, что, быть может, сходным путем происходит образование видов и разновидностей в природных условиях. В этом случае требовалось установить наличие индивидуальной изменчивости у диких видов животных и растений. Требовалось привести доказательства существования в природе направляющего фактора, действующего аналогично отбору, практикуемого человеком. Ч. Дарвин приступает к изучению этих вопросов.

Доказательства изменчивости видов в природе

Индивидуальная изменчивость домашних животных и культурных растений хорошо известна каждому человеку. Однако дикие животные или растения одного вида на первый взгляд кажутся весьма однородными и постоянными в своих признаках. Изучение Ч. Дарвином изменчивости в природе, анализ им большого материала по данному вопросу показал на наличие широкой изменчивости у представителей дикой флоры и фауны. Обращаясь к труду А. Де Кандоля, который Ч. Дарвин называет «замечательным», о дубах всего света, он отмечает, что автор «указывает около дюжины признаков, которые могут изменяться даже на одной и той же ветви». По наблюдениям энтомолога Б.Д. Уолша «насекомые, встречающиеся на различных растениях, представляют... постоянные различия в цвете, размерах или характере выделений». Рассматривая известные случаи диморфизма и триморфизма у животных и растений, Ч. Дарвин ссылается на А. Уоллеса, обратившего внимание на то, что самки некоторых видов бабочек Малайского архипелага регулярно появляются в двух или даже трех резко различающихся формах. В главе 2 (Происхождение видов) Ч. Дарвин пишет: «Я убежден, что самый опыт-

ный натуралист изумился бы многочисленности случаев изменчивости даже самых существенных частей строения». Как оказалось, для растений и животных характерна изменчивость признаков и свойств, ибо даже в потомстве одной пары родителей нет одинаковых особей. При средних благоприятных условиях эти различия могут не играть существенной роли, но в неблагоприятных условиях каждое мельчайшее различие может стать решающим для выживания. В живых остаются лишь особи, которые обладают определенными, в конкретных условиях благоприятными свойствами, отличающими их от основных особей этого вида. Изменения захватывают различнейшие признаки организации, в том числе и самые существенные. Ч. Дарвином было установлено, что изменения имеют в большой степени неопределенный характер. Они могут быть вредны, полезны или безразличны для организма. Индивидуальная изменчивость является основой, на которой путем накопления различий строятся различия между разновидностями, а затем и видами. Ч. Дарвин отмечает, что наиболее изменчивы широко расселенные, распространенные виды, так как они подвергаются действию разнообразных физических условий и должны взаимодействовать с различными группами организмов. Виды, наиболее процветающие, находятся на пути к интенсивному образованию новых видов. В общем, неопределенная, индивидуальная изменчивость является основой, материалом для преобразования форм.

Борьба за существование, прогрессия размножения

Основываясь на изучении большого числа фактов из области естествознания и практики растениеводства и животноводства, Ч. Дарвин приходит к выводу о существующем в природе стремлении каждого вида к размножению в геометрической прогрессии. Это правило не знает исключений, потенциально каждый вид способен произвести и производит гораздо больше особей, чем доживает их до взрослого состояния. Однако число взрослых особей каждого вида сохраняется более или менее постоянным. Следовательно, остальные гибнут в «борьбе за жизнь», в «борьбе за существование» – таков еще один важный вывод, сделанный Ч. Дарвином. Он писал: «Борьба за существование неизбежно вытекает из быстрой прогрессии». Таким образом, неизбежность борьбы за существование в живой природе Ч. Дарвин вывел из противоречия между способностью организмов к неограниченному размножению и ограниченностью средств жизни. Обращаясь к явлению борьбы за существо-

вание, он отмечал, что каждый организм на протяжении жизни, в процессах жизнедеятельности вступает в определенные отношения как с другими организмами того же вида, так и с организмами других видов, которые либо служат ему пищей, либо являются хищниками, либо паразитами, наконец, каждый организм подвержен влиянию абиотических условий существования. Эти многочисленные препятствия, факторы и приводят к огромной смертности, в особенности среди личинок и молодежи. Большая часть потомства гибнет и до взрослого состояния выживает лишь незначительная часть. Взрослых особей всегда меньше, чем юных. Выживанию особей противостоят многочисленные препятствия. Процесс взаимодействия между организмами и окружающей их средой Ч. Дарвин определил как борьбу за существование. Он пользовался термином «борьба за существование» как метафорой, включая в него различные формы зависимости одного существа от другого и от неорганической среды, включая не только жизнь особи, но и успех ее в оставлении потомства. Борьба за существование проявляется при межвидовых отношениях, прежде всего, в форме активного уничтожения одних особей другими – это *межвидовая форма* борьбы за существование. Примерами межвидовой борьбы являются отношения между травоядными животными и растениями, хищниками и их жертвами, паразитами и их хозяевами. Межвидовая борьба выливается также в форму конкуренции за свет и влагу у растений, пастбища и места охоты у животных. Результатом межвидовой борьбы может быть или полное истребление одного вида другим, или гибель части особей, при этом наиболее слабых, менее защищенных от истребления, наименее приспособленных к жизни по соседству с опасными видами. В результате межвидовой борьбы наблюдается победа более жизнеспособной популяции над менее жизнеспособной, занимающей ту же экологическую нишу. Формы зависимости между различными организмами могут быть очень сложными. Ч. Дарвин приводит пример зависимости урожая клевера от количества кошек в данной местности - чем больше кошек, тем меньше мышей (они разоряют шмелиные гнезда), тем больше шмелей (опылители), тем выше урожай клевера. Имеется также *внутривидовая форма* борьбы за существование. Она сводится по преимуществу к конкуренции между особями одного и того же вида за пищу, свет и другие условия, необходимые для жизни. Внутривидовая борьба за существование, по Ч. Дарвину, носит более ожесточенный характер, чем межвидовая, так как особи одно-

го вида обитают в одной местности, нуждаются в одинаковой пище и подвергаются одинаковым опасностям. При внутривидовой борьбе происходит сохранение популяции и вида за счет гибели слабых, совершенствование вида в направлении большей приспособленности к факторам, вызывающим эту борьбу. Примеры внутривидовой борьбы: в одновозрастном хвойном лесу одни растения широко раскинули крону и больше улавливают света, их корни проникают глубже и достают воду, питательные вещества, принося ущерб слабым; состязание между хищниками одной популяции за добычу; внутривидовой каннибализм, борьба за главенство в стае.

Есть еще форма борьбы за существование – *с неблагоприятными условиями неорганической природы*. При изменившихся или крайних условиях среды имеет место обострение внутривидовой борьбы, наблюдается выживание более приспособленных, что приводит к совершенствованию вида. Например, у растений пустыни происходит редукция листьев и образование длинных корней, что обеспечивает выживание их при недостатке влаги; у истребляемых видов (как сорняков) имеет место огромная семенная продуктивность и способность к вегетативному размножению; у грибов-паразитов наблюдается обильное спорообразование; в зимнее время у животных меняется окраска и густота шерсти, они впадают в спячку. Ч. Дарвин подчеркивал, что в борьбе за существование выступают два процесса. Ограниченность условий, необходимых для жизни и размножения, приводит особей данного вида к соревнованию в добывании средств к жизни, к соревнованию в средствах защиты своей жизни и жизни потомства, с одной стороны. С другой стороны, столкновение особей вида с врагами и вредными влияниями приводит к устранению от жизни и размножения, или к элиминации. Например, борьба за существование происходит не между лисицами и зайцами, а между лисицами с одной стороны и зайцами с другой стороны. Эти обе стороны всегда одинаково выражены. Итак, борьба за существование является отбирающим фактором в природе.

5 Факторы и движущие силы эволюции по Ч. Дарвину

Из приведенного выше материала видно, что когда отдельные особи различаются по своим качествам и оказываются в данной обстановке не одинаково активными, выносливыми или защищенными, тогда проявляется их избирательное устранение. В соревновании побеждают, пережи-

вают и оставляют потомство более приспособленные, то есть особи, которые лучше добывают себе пищу, полнее ее используют, успешнее защищаются или скрываются от врагов, или избегают вредных физических влияний. Выживание особей статистически в среднем зависит от тех незначительных отличий, незначительных преимуществ, которыми особь отличается от множества других. Это показывает на значение неопределенной индивидуальной изменчивости. В результате сопоставления фактов борьбы за существование и всеобщей изменчивости признаков и свойств Ч. Дарвин пришел к заключению о неизбежности в природе избирательного уничтожения одних особей и выживания, размножения других – естественного отбора. Под естественным отбором Ч. Дарвин подразумевает процесс переживания наиболее приспособленных и гибель менее приспособленных организмов. Естественный отбор не следует рассматривать как сознательный выбор, а как сохранение организмов в результате действия факторов, реально существующих в природе. Этим положением подчеркивается материалистическая трактовка естественного отбора. Из нее следует, что в природной обстановке при постоянном естественном отборе особей, более соответствующих условиям существования, постоянно и постепенно происходит изменение старых и образование новых форм (важный результат отбора). Отбор действует через сохранение, накопление и усиление в ряду поколений мелких, но полезных наследственных изменений. Благодаря этому образуются приспособления, создается органическая целесообразность – приспособленность организмов. Так Ч. Дарвин впервые правильно решает вопрос об удивительном явлении приспособленности организмов к окружающей среде. Это определяется не мистической целью, к которой стремятся организмы (как полагал Ж.Б. Ламарк), не волей творца, создавшего в природе гармонию (взгляды представителей теологии, телеологии), а постоянно действующим в природе через естественный отбор законом совершенствования приспособлений относительно конкретной среды. История развития органических форм есть, по теории Ч. Дарвина, и история развития приспособлений к окружающей среде.

Таким образом, Ч. Дарвин показал, что предпосылками естественного отбора являются наследственная изменчивость, борьба за существование, неизбежными результатами отбора – возникновение новых приспособлений, новых видов и на этой основе – таксономического и экологического разнообразия.

Обстоятельства, благоприятствующие естественному отбору:

1) большая частота неопределенных изменений; 2) многочисленность особей вида, увеличивающая вероятность появления изменчивости; 3) неродственное скрещивание, расширяющее изменчивость; 4) изоляция (главным образом, географическая); 5) широкое распространение вида; 6) накапливающее действие естественного отбора как основное условие успеха отбора.

Сравнение естественного отбора с искусственным: 1) различия между естественным и искусственным отбором имеются в том, что естественный отбор действует медленно, а искусственный отбор – быстро (методический отбор); отбирающим фактором является: при искусственном отборе – человек, при естественном – борьба за существование; при искусственном отборе, в отличие от естественного, создаются формы, полезные человеку, может иметь место накопление признаков, не приносящих пользу для их обладателя; 2) сходство между естественным и искусственным отбором заключается в том, что в одном и другом случае отбираются (сохраняются) особи с незначительными полезными отклонениями в поколениях; материалом для того и другого отбора служит индивидуальная наследственная изменчивость; результатами отбора являются новые формы: при искусственном отборе – сорта и породы, при естественном – виды и более крупные таксоны; механизм действия как искусственного, так и естественного отбора состоит в накоплении изменений в последовательном ряде поколений. Следует подчеркнуть, что установление Ч. Дарвином механизма действия искусственного отбора было важным, так как это позволило ему по аналогии сделать вывод о механизме естественного отбора. В механизме действия искусственного отбора по накоплению различий в ряду поколений Ч. Дарвин увидел прообраз основного механизма эволюционного процесса – действие естественного отбора.

6 Оценка теории Ч. Дарвина

Теория Ч. Дарвина является одной из выдающихся естественнонаучных теорий. Ч. Дарвином определены факторы эволюции – изменчивость, наследственность, естественный отбор как основная движущая сила эволюции. Благодаря теории Ч. Дарвина в биологию широко проник исторический метод, получили разрешение важные биологические проблемы – видообразования и органической целесообразности. Теория

Ч. Дарвина является всеобъемлющей теорией эволюции, так как она объясняет непрерывный процесс усовершенствования организмов, факты поразительного приспособления организмов к условиям существования, исключительное многообразие органических форм. Эта теория приобрела характер общебиологической концепции.