

*Новиков Н.Б.  
Институт психологии РАН  
Россия, г. Москва*

*Novikov N.B.  
Institute of Psychology RAS  
Russia, Moscow*

## **СИЛА АНАЛОГИЙ. ТВОРЧЕСТВО ЧАРЛЬЗА ДАРВИНА**

***Аннотация:** Мы привыкли рассматривать биографию того или иного выдающегося ученого как совокупность этапов его карьерного роста, включающих обучение в аспирантуре, получение ученой степени, работа в государственном научно-исследовательском учреждении, присвоение профессорского звания. Однако творческий путь знаменитого натуралиста Чарльза Дарвина (1809-1882) совершенно не укладывается в эту схему. У него не было ученой степени, он никогда не работал в каком-либо университете и не имел звания профессора. Тем не менее, созданная им теория эволюции (1859) произвела грандиозный переворот в биологической науке. Идеи Ч.Дарвина открыли миллионам людей глаза на то, что миллиарды лет жизнь эволюционировала, образуя новые виды, и этот процесс продолжается поныне. Многие ученые пытались понять «секрет» творческого успеха Ч.Дарвина, истоки его гениальности. Ниже мы увидим, что этот «секрет» состоял в замечательной наблюдательности ученого и постоянном использовании приема мышления, который мы обычно именуем «приемом аналогии».*

***Ключевые слова:** новые идеи, биологические теории, обнаружение сходства, проведение аналогии.*

***Abstract:** We are accustomed to considering the biography of this or that outstanding scientist as a set of stages of his career growth, including postgraduate study, obtaining a degree, working in a state research institution, and conferring a professorship. However, the creative path of the famous naturalist Charles Darwin (1809-1882) does not fit into this scheme at all. He did not have a degree, he never worked at any university and did not have the title of professor. Nevertheless, the theory of the origin of species he created (1859) produced a grandiose revolution in biological science. Charles Darwin's ideas opened the eyes of millions of people to the fact that for billions of years life has evolved, forming new species, and this process continues to this day. Many scientists tried to understand the "secret" of Charles Darwin's creative success, the origins of his genius. We shall see below that this "secret" consisted in the scientist's remarkable powers of observation and in his constant use of the method of thinking which we usually call "the method of analogy".*

***Key words:** new ideas, biological theories, discovery of similarities, drawing analogies.*

## **1. Аналогия первая: эволюция геологического ландшафта подсказывает идею эволюции организмов**

В 1831 г. в Англии стали снаряжать и готовить для кругосветного путешествия 90-футовое каботажное судно под названием «Бигль». Ему предстояло обогнуть Южную Америку, посетить Новую Зеландию и Австралию, после чего вернуться к родным берегам. Путешествие имело научные цели: по заданию британского адмиралтейства предполагалось испытать несколько образцов новых морских хронометров, от точности хода которых целиком и полностью зависела точность определения долготы в море и, следовательно, точность навигации. Кроме того, предполагалось составлять подробные карты, поэтому в кормовой каюте корабля размещалось несколько

сундуков, набитых морскими картами. Капитаном корабля был назначен Роберт Фицрой (1805-1865), который, окончив обучение в Королевском военно-морском училище в Портсмуте, в 1819 г. начал службу на флоте.

Известный английский ботаник и геолог Джон Генслоу (1796-1861), узнав о планируемой исследовательской экспедиции на корабле «Бигль», предложил 22-летнему Ч.Дарвину принять участие в ней в качестве натуралиста – естествоиспытателя. Незадолго до этого Ч.Дарвин прочитал книгу немецкого ученого Александра Гумбольдта «Путешествие», и теперь мечтал о тропических лесах и о поездке хотя бы на Канарские острова. Ч.Дарвин с радостью воспринял предложение Джона Генслоу и, преодолев сопротивление отца, 27 декабря 1831 г. поднялся на борт корабля, который, в конечном счете, прославится не благодаря испытанию новых морских хронометров, а благодаря присутствию на нем Ч.Дарвина.

В начале своего путешествия Ч.Дарвин искренне верил в бога и, общаясь с моряками и капитаном корабля, разрешал все вопросы нравственного порядка цитатами из библии. Однако изучение природы тех районов, которые он посещал в ходе экспедиции, привело к радикальному изменению его первоначальных убеждений. Молодой натуралист пришел к выводу, что колоссальное разнообразие живых организмов – результат не «божественного замысла», а медленной, занимающей миллионы лет, эволюции.

Как же Ч.Дарвин пришел к этому выводу? Внимательно читая первый том книги Чарльза Лайеля «Основные начала геологии», вышедший в свет в 1830 г. В этой книге крупный британский геолог Чарльз Лайель (1797-1875), опровергая теорию катастроф Ж.Кювье, доказывал, что геологический облик нашей планеты изменялся постепенно, в течение миллионов лет. Согласно Ч.Лайелю, причиной формирования геологического ландшафта не могли быть внезапные перевороты, не вытекавшие из обычного причинного порядка природных явлений («перевороты Кювье»). Все геологические изменения в истории Земли являются результатом действия обычных сил (факторов),

повсеместно наблюдаемых и в настоящее время. В своих «Основных началах геологии» Ч.Лайель изложил униформистское учение, истоки которого можно найти в трудах шотландского геолога Джеймса Геттона (1726-1797).

Ключевой принцип данной теории – принцип суммирования небольших отклонений в течение длительного времени, принцип медленности и нечувствительности геологических перемен, происходящих за миллионы лет. Ч.Лайель установил, что время – великий преобразователь, что оно действует медленно и очень постепенно (нечувствительно). Кроме того, Ч.Лайель показал, что медленная эволюция геологического ландшафта изменяет условия обитания живых организмов (климат, почву, рельеф). В своей книге он привел множество геологических фактов, подтверждающих его униформистскую теорию. Молодой Ч.Дарвин, взявший с собой в экспедицию первый том этой книги (опять же по настоянию Джона Генслоу), мог постоянно убеждаться в правоте Ч.Лайеля. Например, когда, осматривая подножье скал аргентинского побережья, Ч.Дарвин обнаружил кости мегатерия – гигантского вымершего млекопитающего, он одновременно заметил, что рядом с этими костями находились морские раковины. А эти раковины были тождественны тем, какие существуют ныне. Отсюда Ч.Дарвин сделал заключение о противоречивости теории катастроф Ж.Кювье: если внезапные перевороты уничтожили мегатерия, то почему вместе с ним не погибли моллюски (чьи раковины он обнаружил рядом с костями вымершего животного)? Таких находок за время путешествия Ч.Дарвина было достаточно много.

Книга Ч.Лайеля натолкнула молодого натуралиста на аналогию, которую можно было бы назвать фундаментальной (хотя бы потому, что она явилась стартовой точкой, пусковым механизмом в дальнейших рассуждениях и изысканиях Ч.Дарвина). Эта аналогия заключалась в следующем рассуждении, которое провел Ч.Дарвин: если могут медленно (на протяжении миллионов лет) эволюционировать горы и долины, изменяющие условия

обитания живых организмов, то, скорее всего, так же медленно могут эволюционировать животные и растения. Таким образом, эволюция геологического ландшафта, описанная в книге Ч.Лайеля, по аналогии подсказала Ч.Дарвину мысль об эволюции живых организмов.

Уильям Ирвин в книге «Обезьяны, ангелы и викторианцы» [1] пишет об «Основных началах геологии» Ч.Лайеля, одновременно показывая ход размышлений Ч.Дарвина: «...Автор изложил тщательно разработанную, доказательную теорию геологической эволюции. Но если горы и долины могут эволюционировать, то отчего не могут растения и животные?» [1, с.62].

Об этом же сообщает Г.Стикс в статье «Живое наследие Дарвина» [2]: «Читая работы Лайеля, Дарвин воспринял идею постепенного изменения геологического ландшафта и рассудил, что то же должно относиться и к биологическим организмам: один вид порождает другой» [2, с.16].

Влияние книги Ч.Лайеля отмечается во многих других работах. Так, Карл Циммер в книге «Эволюция: триумф идеи» [3] говорит о кругосветном путешествии Ч.Дарвина: «За время пути он успел изучить от корки до корки новую книгу «Основные начала геологии», написанную английским юристом Чарльзом Лайелем. Этой книге суждено было изменить взгляды Дарвина на родную планету и, в конечном счете, привести его к созданию теории эволюции» [3].

Аналогичные сведения можно найти в монографии В.В.Лункевича «От Гераклита до Дарвина» [4], где автор пишет об упомянутой книге Ч.Лайеля: «...Дарвин взял первый том его труда с собой на «Бигль» и впоследствии неоднократно вспоминал о том глубоком влиянии, которое оказало на ход его собственных идей произведение «дорогого наставника» - так называл он Лайелля, подписываясь в письмах...» [4, с.414].

В.В.Лункевич подчеркивает, что Ч.Лайель был близок к идее об эволюции видов, поскольку он ясно понимал связь между животными и внешней средой, которая меняется при переходе от одной геологической

эпохи к другой. Помимо этого, автор «Начал геологии» анализировал факт вымирания видов, который также указывал на эволюцию. Но, бросив все силы на создание униформистской концепции, Ч.Лайель не мог одновременно решать задачу доказательства постепенного развития живой природы: это выпало на долю Ч.Дарвина. В.В.Лункевич говорит о Ч.Лайеле: «Человек, давший блестящие доказательства эволюции земной коры, мира неорганического, остановился на полпути, отказавшись признать эволюцию мира органического. Ученый, установивший связь между организмами и средой в различные геологические эпохи и констатировавший факт вымирания видов, не решался довести свою мысль до логически неизбежного вывода из нее и стать, таким образом, на защиту эволюционного учения в применении к представителям живой природы. Неужели сам он не чувствовал непоследовательности своего научно-философского мировоззрения? Конечно, чувствовал» [4, с.412-413].

## **2. Аналогия вторая: идея о роли географической изоляции в появлении новых видов организмов**

В 1836 г. Ч.Дарвин завершил кругосветное путешествие и вернулся в Англию. Коллекция животных и растений, собранная им за пять лет в различных уголках планеты, оказалась столь большой, что на ее анализ ушли годы. На корабле Ч.Дарвин вел дневник, который впоследствии был опубликован в двух томах и пользовался большим спросом (интересом) у читателей. Письма, которые он писал своим друзьям и коллегам во время экспедиции, также получили высокую оценку. Джон Генслоу и Адам Седжвик (профессор геологии в Кембридже, где в свое время учился Ч.Дарвин), читая эти письма, находили в них геологические размышления, обладавшие глубиной и незаурядностью. Как отмечает У.Ирвин, «Генслоу на все лады

расхваливал его письма и коллекции. Седжвик и того пуще: побывал у его отца и предсказал Чарльзу будущность незаурядного ученого» [1, с.65-67].

В какой-то момент, размышляя о том, что изменения внешней среды, обусловленные геологическими факторами, должны приводить к изменению отдельных признаков организмов, Ч.Дарвин поймал себя на мысли, что наблюдения, сделанные им на островах Галапагосского архипелага, вполне укладываются в эту схему. Непосредственно во время посещения этих островов Ч.Дарвин в основном был занят геологическими вопросами. Знакомясь с флорой и фауной архипелага, он не делал каких-либо заключений о ее происхождении. Лишь вернувшись домой и анализируя собранные материалы, Ч.Дарвин обратил внимание на следующий момент: родственные виды (например, птицы и черепахи), обитавшие на разных островах Галапагосского архипелага, отличались друг от друга. Причем отличались в зависимости от расстояния между островами, а также между архипелагом и южноамериканским континентом. Чем больше расстояние, тем заметнее различия в признаках. Отсюда ученый пришел к выводу о важной роли географической изоляции в становлении новых биологических видов. Таким образом, Ч.Дарвин обнаружил аналогию между двумя совокупностями фактов: 1) существует связь между организмами и средой, в которой они обитают (о чем говорил еще Ч.Лайель в своих «Началах геологии»); 2) на Галапагосских островах различия между родственными видами птиц и черепах возрастают по мере увеличения расстояния между островами. Эта аналогия и помогла натуралисту понять, что географическая изоляция – один из факторов появления новых видов.

У.Ирвин в книге [1] пишет об островах Галапагосского архипелага: «Каждый из островов изобиловал видами и разновидностями, присущими именно ему, но родственные виды и разновидности как на архипелаге, так и по соседству, на материке, отличались друг от друга в зависимости от величины разделяющих их естественных преград. Можно, конечно, допустить

наличие некой «созидающей силы» с безудержным пристрастием к соблюдению местных особенностей или необъяснимой тягой к ненужной работе, но разве не основательней было предположить, что при географическом разъединении у потомков общего прародителя различия усугубляются путем эволюции?» [1, с.63-64].

Карл Циммер повествует о пребывании Ч.Дарвина на указанных островах, являющихся территорией нынешнего Эквадора: «Незадолго до отплытия «Бигля» он посетил директора исправительной колонии на острове Чарльза (ныне Санта-Мария), англичанина по имени Николас Лоусон. В саду у него вместо кадок и цветочных горшков использовались черепаши панцири, и Лоусон заметил, что черепахи разных островов отличаются друг от друга, и по форме колец и гребней на панцире можно определить, с какого острова черепаха. Иными словами, черепахи каждого острова представляли собой уникальную разновидность, а может быть, и уникальный вид. Дарвин обнаружил также, что растения на разных островах тоже различаются» [3].

Автор добавляет: «Сегодня Галапагосские острова известны всему миру как место, где родилась дарвинова теория эволюции, но сам Дарвин осознал значение этих островов лишь позже, почти **через два года** после того, как побывал там. Тогда же он больше думал о геологии, чем о биологии, и с нетерпением ждал возможности увидеть землю, которая, согласно Лайелю, создавалась в этот самый момент» [3].

### **3. Аналогия третья: перенос аргументов Томаса Мальтуса в теорию биологической эволюции**

Сегодня мы знаем, что одной из движущих сил эволюции является борьба за существование. Она может быть межвидовой, когда конкурируют друг с другом два разных вида, занимающие одну и ту же территорию (экологическую нишу). Она также может быть внутривидовой, при которой

имеет место соперничество между представителями одного биологического вида. Тот, кто внимательно читал второй том «Начал геологии» Ч.Лайеля (именно второй, а не первый, о котором мы говорили выше), наверняка, встречал весьма интересную фразу, принадлежащую швейцарскому ботанику Альфонсу Декандолю (1806-1893). Речь идет о следующем высказывании А.Декандоля: «Все растения данной местности... находятся в состоянии войны друг с другом. Те, что случайно первыми обосновались в определенной местности, имеют тенденцию, уже хотя бы по той причине, что пространство занято ими, вытеснять другие виды. Более крупные душат малых, долгожители сменяют тех, у которых век короче, более плодовитые постепенно становятся хозяевами местности, которой в противном случае завладели бы виды, размножающиеся медленней» [1, с.94].

В 1868 г., уже после того, как Ч.Дарвин опубликовал свою теорию эволюции, Ч.Лайель написал письмо немецкому биологу-эволюционисту Эрнсту Геккелю (1834-1919). Тому самому биологу, который в 1866 г. сформулировал биогенетический закон или, иначе говоря, «закон эмбриональной рекапитуляции», утверждающий, что индивидуальное развитие (онтогенез) любого организма есть краткое и сжатое повторение филогенеза его предков. Ч.Лайель обратился с письмом к Э.Геккелю после того, как тот прислал ему свою книгу «Естественная история миротворения». В этом письме основатель геологического униформизма признал, что его идеи способствовали формированию теории эволюции, предложенной Ч.Дарвином. В том же письме Ч.Лайель отметил, что идея борьбы за существование как важного фактора эволюции содержалась во втором томе его «Начал геологии» (Ч.Лайель имел в виду упомянутую фразу А.Декандоля).

Анализируя данное письмо, адресованное Э.Геккелю, А.И.Равикович в книге «Чарлз Лайель» [5] пишет: «Лайель при этом ссылаясь на следующий вывод Альфонса Декандоля: «Все растения данной страны ведут между собой войну. Первый вид, случайно укоренившийся в известном месте, занимая всё

более и более обширные пространства, изгоняет другой вид – сильнейший одолевает слабейшего». В заключение письма Лайель подытожил: «Дарвину оставалось собрать доказательства, что нет перерыва между образующимися и исчезающими видами, что они появились в результате эволюции, а не специального творения» [5, с.144].

Поскольку Ч.Дарвин был знаком не только с первым, но и со вторым томом «Начал геологии» Ч.Лайеля, не подлежит сомнению, что ему была известна мысль А.Декандоля о борьбе за существование среди растений. Достаточно было перенести эту мысль в мир животных, чтобы раскрыть один из ключевых механизмов появления новых видов.

Однако роль фундаментального стимула (толчка) сыграла не эта мысль А.Декандоля, а аргументы английского священника Томаса Мальтуса (1766-1834), изложенные в его трактате «Опыт о законе народонаселения». В этом трактате, опубликованном в 1798 г., Т.Мальтус заявил, что численность людей растет в геометрической прогрессии, тогда как производство продуктов питания и иных средств человеческого существования растет в арифметической прогрессии. Другими словами, неконтролируемый рост народонаселения опережает материальное производство, в силу чего между людьми возникает конкуренция за ограниченные ресурсы. В этой конкуренции одни (самые сильные) выживают, а другие (слабые) гибнут. Согласно Т.Мальтусу, голод и смерть, которые не так редко встречаются в обществе, - результат диспропорции между двумя процессами роста.

В 1838 г. Ч.Дарвин случайно, «ради развлечения», прочитал трактат Т.Мальтуса. Он понял, что диспропорция, описываемая Т.Мальтусом, имеет аналогию в мире животных. Биологические виды, живущие на одной и той же территории, не могут размножаться до бесконечности, так как рано или поздно столкнутся с нехваткой ресурсов (продовольствия). Ввиду дефицита ресурсов между ними неизбежно должна возникать борьба. В этой борьбе смогут выжить организмы, которые случайно обладают признаками, повышающими

их жизнеспособность в конкурентных условиях. Следовательно, борьба за существование – причина повышения степени адаптации организмов к условиям окружающей среды, причина появления особей, дающих начало новому биологическому виду. Осознав аналогию между рассуждениями Т.Мальтуса и теми процессами, которые происходят в мире животных, Ч.Дарвин понял, что аргументы английского священника можно перенести в область биологии и тем самым пролить яркий свет на эволюцию жизни. Именно это Ч.Дарвин и сделал. Примечательно, что Альфред Рассел Уоллес (1823-1913), британский натуралист, независимо пришедший к эволюционным идеям, вдохновлялся той же книгой Т.Мальтуса «Опыт о законе народонаселения».

Эта аналогия Ч.Дарвина рассматривается во множестве источников. У.Ирвин в книге [1] пишет: «В октябре 1838 года Дарвину случилось «ради развлечения» прочесть «Принципы народонаселения» Мальтуса. Тайна была раскрыта. По иронии судьбы то, что ускользало от его взгляда в беспощадной анархии природы, он ясно увидел в мнимо упорядоченной анархии «цивилизованного» мира» [1, с.95-96]. «Природа, - продолжает автор, - порождает избыток пробных образцов, а затем избавляется от наименее удачных, убивая их. Мальтус подал Дарвину мысль применить экономическую теорию конкуренции к новой области. Итак, пригодная для работы теория была у него в руках...» [1, с.96].

Этот же факт освещается Карлом Циммером [3]: «Ламарк утверждал, что животное может измениться за время жизни и передать вновь приобретенные качества потомству, но данных о том, что это происходит в действительности, практически не было. Дарвин искал другое объяснение, другую движущую силу для механизма эволюции. Он отыскал это объяснение в мрачной книге о неизбежных страданиях рода человеческого. В 1798 г. сельский пастор Томас Мальтус опубликовал свой «Опыт о законе народонаселения» [3]. «В мрачном

«Опыте» Мальтуса Дарвин нашел, наконец, искомый механизм – вероятную движущую силу эволюции» [3].

Аналогичные сведения содержатся в книге Г.Ю.Ризниченко «Математические модели в биофизике и экологии» [6], где автор констатирует: «Обсуждению важности вывода Мальтуса для популяционной динамики Дарвин посвятил несколько страниц своего дневника, указывая, что, поскольку ни одна популяция не размножается до бесконечности, должны существовать факторы, препятствующие такому неограниченному размножению. Среди этих факторов может быть нехватка ресурса (продовольствия), вызывающая конкуренцию внутри популяции за ресурс...» [6, с.85].

История идеи Ч.Дарвина о борьбе за существование как факторе, стимулирующем эволюцию видов, анализируется в книге Алекса Месуди «Культура эволюции» [7]. Автор детально разбирает доводы Т.Мальтуса и показывает их связь с генезисом эволюционной концепции Ч.Дарвина: «...Сформулированная Томасом Мальтусом экономическая модель экспоненциального роста населения послужила основой для ключевой идеи Дарвина о животных, находящихся в постоянной «борьбе за существование» [7, с.295].

Наконец, сам Ч.Дарвин откровенно рассказывает о том, как мысли английского священника дали ему ключ к решению проблемы. Этот рассказ содержится в его автобиографическом очерке «Воспоминания о развитии моего ума и характера» [8].

#### **4. Аналогия четвертая: рождение идеи естественного отбора**

Понимая, что проблема эволюции достаточно сложна, чтобы пытаться решить ее в рамках какой-либо одной научной дисциплины, Ч.Дарвин на определенном этапе своих исследований заинтересовался искусственным

отбором. Он захотел узнать, как селекционеры выводят новые породы животных и сорта растений, какими правилами они руководствуются, чтобы получить совокупность организмов с желаемыми свойствами. Например, как коневодам удастся выводить скаковых лошадей, способных (за счет невероятной скорости) побеждать на ипподромах? Благодаря какой селекционной стратегии люди, разводящие голубей, получают птиц с необычной окраской?

Ч.Дарвин стал общаться с коневодами и голубятниками, посещать сельскохозяйственные рынки, собирать каталоги сельскохозяйственных культур. Он штудировал племенные книги и иную литературу о разведении животных. Он узнал, что «секрет» селекционеров прост: когда у разводимого животного случайно появляется какой-либо положительный признак (ценный с точки зрения человека), селекционер начинает скрещивать это животное с другими, усиливая данный признак из поколения в поколения. Другими словами, «фермер скрещивает те особи, которые отличаются от своих сородичей в желательном направлении, и, продолжает это делать, накапливая у них из поколения в поколение благоприятные наследственные изменения, пока не окажется близок к цели или не достигнет ее» [1, с.113].

Ч.Дарвин понял, что понятие искусственного отбора можно перенести в область эволюции диких животных и растений. Здесь, в этой области, отбор осуществляет не человек, а природа, постоянно «бракующая» (отсеивающая) слабые организмы и позволяющая сохраниться тем, которые обладают высокой степенью адаптации (приспособленности). Ч.Дарвин назвал этот отбор, осуществляемый природой на протяжении миллионов лет, «естественным». В сочетании с борьбой за существование, «вычитанной» из книги Т.Мальтуса, естественный отбор, введенный знаменитым натуралистом, позволял адекватно описать ключевые механизмы биологической эволюции.

У.Ирвин [1] подробно описывает эту аналогию Ч.Дарвина: «В зрелые годы ему казалось забавным черпать сведения об изменчивости видов из разговоров с голубятниками в деревенских пивнушках» [1, с.65]. «Ну а как получают разновидности вроде скаковых лошадей и голубей-турманов? Прилежно штудируются племенные книги, ведутся душевные беседы с коннозаводчиками и голубятниками, и скоро в знании всех тонкостей, писанных и неписанных, Дарвин мог поспорить с каким-нибудь глубокомысленным коневодом или родовитым завсегдатаем ипподрома. Секрет разведения животных, несомненно, заключался в отборе желательных изменений, которые затем, накапливаясь из поколения в поколение, переходят в определенно выраженные признаки. Если домашние породы возникают в результате отбора, который производит человек, то, вероятно, виды могут возникать как следствие отбора, осуществляемого природой. Но как именно она его осуществляет? Искусство голубятников подало мысль об отборе...» [1, с.95].

Об этом же пишет С.Резник в книге «Раскрывшаяся тайна бытия» [9]: «...Индивидуальные отличия, считал Дарвин, в случае их полезности, подхватываются естественным отбором; в случае же их вредности – уничтожаются. Дарвин приводил обширный материал о домашних животных и культурных растениях. Впоследствии он находил забавным, что многие из этих сведений почерпнул из бесед со скотоводами и голубятниками в деревенских пивнушках. Ибо на вопрос, как они улучшают породы скота, он всегда слышал один ответ: «Отбираем на племя лучших животных». Дарвин указал на прямую **аналогию** между образованием домашних пород и видов дикой природы, и в этом тоже сказалась его мудрость» [9, с.33]. Далее автор воспроизводит рассуждения Дарвина: «Но если у домашних животных отбор ведет человек, руководствуясь своими нуждами или прихотями, то в дикой природе отбор идет вследствие перенаселенности и борьбы за существование.

<...> Более приспособленные выживают и дают потомство, менее приспособленные - погибают» [9, с.34].

Я.И.Галл в статье «Вьюрки Дарвина...» [10] отмечает: «У Дарвина не было прямых данных о действии естественного отбора в качестве причины эволюции. Он искал способы проверки складывающейся теории. **Аналогия** между естественным и искусственным отбором в какой-то мере компенсировала отсутствие прямых данных и составила эмпирическую основу теории. Первое письменное утверждение Дарвина об **аналогии** между сорто- и пороодообразованием и эволюцией в дикой природе датируется 16 декабря 1838 г. и содержится в его четвертой записной книжке по изменчивости видов: «Самая замечательная часть в моей теории состоит в том, что одомашнированные расы (одомашненные породы животных – Н.Н.Б.) созданы точно так же, как и виды, но последние более совершенны и процесс создания шел гораздо медленнее». <...> Использование Дарвином искусственного отбора в качестве **модели** естественного отбора свидетельствует о значимости селекционно-доместикационных исследований в формировании эволюционной биологии» [10, с.57].

Известно, что Джон Гершель (1792-1871), известный физик, сын Вильяма Гершеля, открывшего планету Уран, отрицательно относился к теории эволюции Ч.Дарвина, не принимая его постулат о случайности наследственных изменений (вариаций), способствующих появлению новых видов. Но история полна парадоксов! Именно Джон Гершель в своей книге «Философия естествознания» (1831) объяснил ценность аналогий при индуктивном исследовании природы. Молодой Ч.Дарвин часто общался с ним и, наверняка, перенял у него это понимание выводов, основанных на принципе сходства. Читатель найдет описание представлений Джона Гершеля относительно методологии науки в книге А.Л.Субботина [11].

А теперь обратимся к монографии Майкла Рьюза «Дарвиновская революция» [12], в которой разъясняется, как методологические принципы

Джона Гершеля помогли Ч.Дарвину провести аналогию между искусственным отбором, осуществляемым человеком, и естественным отбором, действующим в природе. М.Рьюз указывает: «Гершель (1831) утверждал, что «если сравнение двух явлений показывает, что они очень и даже поразительно близки, и в то же время причина одного из них вполне очевидна, то было бы неразумно не допускать действие **аналогичной** причины и во втором случае, хотя эта причина сама по себе не вполне очевидна». <...> Это именно та ситуация, в которой оказался Дарвин. Причинная сила – искусственный отбор – не только нами воспринимается, но и нами же создается. Поэтому это лучшее свидетельство того, что **аналогичная** причинная сила действует и при естественном отборе» [12].

Далее М.Рьюз говорит о статье Ч.Дарвина, содержащей первый набросок его эволюционной концепции, и его же очерке, написанном в 1844 г. и включавшем 230 страниц: «Итак, будучи убежден в важности **аналогий**, рождающихся из сопоставления человеческого и природного миров, Дарвин использовал их в полной мере. В «Статье», «Очерке» и «Происхождении видов» он начал высказывать свои мысли по поводу изменений у домашних животных, указав на важность отбора. Затем, обратив внимание на изменчивость в мире дикой природы и представив борьбу за существование как фактор, дополняющий осуществляемый человеком отбор, Дарвин, исходя из этих **аналогий**, подошел к естественному отбору. Более того, впоследствии он не раз пользовался этими **аналогиями**, чтобы высветить наиболее важные моменты своей теории. И дальнейшая разработка этих **аналогий** в контексте их логического обоснования привела Дарвина на путь новых открытий» [12].

## 5. Аналогия пятая: объяснение разнообразия биологических видов

Одним из важных положений теории Ч.Дарвина является постулат о существовании общего предка всех живых организмов. Ч.Дарвин отметил, что все представители того или иного таксономического класса (например, все позвоночные) произошли от общего предка. Однако если вся жизнь на нашей планете произошла от общего предка, откуда взялось такое поразительное разнообразие популяций и видов? Для решения этой задачи ученый выдвинул оригинальную идею – идею ответвления отдельных видов и разновидностей от общего «ствола жизни». Чтобы убедительно представить картину ответвления, Ч.Дарвин разработал и, можно даже сказать, изобрел схему последовательного расхождения видов, часто называемую теперь «схемой дивергенции». Как отмечают специалисты, английский натуралист пришел к своей схеме дивергенции примерно в 1837 г., но затем занялся другими вопросами и вернулся к ней в 1852 г., за семь лет до публикации «Происхождения видов». Кстати, схема дивергенции – единственный рисунок, содержащийся в «Происхождении видов» (1859).

Как же Ч.Дарвин «изобрел» указанную схему последовательного ответвления отдельных видов? По аналогии со схемой «отпочкования» ветвей дерева от общего ствола. Многие биологи усматривают здесь метафору, но мы настаиваем на том, что в данной ситуации создатель теории эволюции использовал аналогию. Он провел аналогию между схемой дивергенции популяций и схемой отпочкования различных ветвей дерева от общего ствола.

Марио Ливио в книге «От Дарвина до Эйнштейна» [13] констатирует: «Для решения задачи разнообразия Дарвин выдвинул еще одну оригинальную идею – идею видообразования, ответвления отдельных видов. Все формы жизни ответвились от общего предка, **как ветви дерева – от общего ствола**, считает Дарвин. От ствола отходят сучья, а от них – тонкие веточки, так и древо жизни получилось в результате всевозможных ответвлений и

отпочкований, в результате которых образовывались отдельные виды. Многие из них вымерли – подобно тому, как засыхают и отламываются ветви. Однако, поскольку при каждом разветвлении количество видов-потомков данного предка удваивается, количество разных видов стремительно растет» [13]. Автор добавляет: «Дарвин прекрасно понимал, как важно понятие о видообразовании для его теории, и включил в книгу схематический чертеж «Древа жизни» (на иллюстрации мы видим оригинальный рисунок из записной книжки Дарвина за 1837 год). Это единственный рисунок на всю книгу» [13].

Но историк науки всегда стремится «докопаться» до мельчайших деталей того или иного научного открытия, поэтому сформулируем вопрос: какие сведения убедили Ч.Дарвина в правомерности того, чтобы изображать биологическую дивергенцию с помощью бесконечно расходящихся ветвей деревьев? Как схема расхождения видов, впервые появившаяся его в записной книжке за 1837 год, вновь «всплыла» в памяти натуралиста в 1850-е годы и показалась ему убедительной и универсальной схемой? Как ни странно, это произошло благодаря лингвистике – науке, изучающей человеческие языки, в том числе их происхождение. В 1850-е годы немецкий лингвист Август Шлейхер (1821-1868) опубликовал первые языковые деревья индоевропейских языков. Каким-то образом Ч.Дарвин узнал о них, и это привело его к мысли об универсальности схемы ответвления видов, которую он впервые нарисовал в записной книжке 1837 г.

Алекс Месуди в книге «Культурная эволюция» [7] сообщает: «В 1850-х годах с развитием сравнительного языкознания Август Шлейхер опубликовал первые языковые деревья индоевропейских языков. Эти деревья не могли не повлиять на Дарвина, писавшего «Происхождение». Одним из выдающихся филологов Британии в это время был Хенсли Веджвуд, двоюродный брат и свояк Дарвина, основавший Лондонское филологическое общество и помогавший в подготовке предшественника Оксфордского словаря» [7, с.195].

## **6. Аналогия шестая: объяснение закона зародышевого сходства, открытого Карлом Бэр**

В 1828 г. знаменитый эмбриолог Карл фон Бэр открыл закон сходства зародышевого развития. Карл Бэр родился в 1792 г. в семье прибалтийских немцев в одном из имений на территории нынешней Эстонии. В 1810 г. он поступил на медицинский факультет Дерптского университета, одного из старейших университетов Российской империи. Здесь он слушал лекции по ботанике, зоологии, анатомии, физиологии, практической медицине, а спустя четыре года уже был удостоен степени доктора медицины. В 1817 г. Карл Бэр принял предложение профессора Фридриха Бурдаха (1776-1847) поступить к нему прозектором на кафедру физиологии в Кенигсбергском университете. В 1828 г. в печати появился первый том его «Истории развития животных», в котором и был впервые описан закон зародышевого сходства. Ученый заметил, что на начальных этапах эмбрионального развития зародыши животных разных видов сходны по своему строению. Исходя из этого, он понял, что в процессе эмбрионального развития раньше всего обнаруживаются общие типовые признаки организма, а затем появляются частные признаки класса, отряда, семейства и, в последнюю очередь, признаки рода и вида. Карл фон Бэр не смог дать правильную интерпретацию своему открытию. Зато это смог сделать Ч.Дарвин!

Как же Ч.Дарвин нашел верную трактовку (релевантное объяснение) закона сходства эмбриональных зародышей разных видов? По аналогии со своей теорией биологической эволюции. Английский натуралист обнаружил аналогию между законом Карла Бэра и своей концепцией, согласно которой все представители того или иного таксономического класса произошли от общего предка. Идея общего предка позволяла понять, что открытие прозектора Кенигсбергского университета отражает единство происхождения животного мира, общность начальных этапов эволюции в пределах типа.

Карл Циммер в книге «Эволюция: триумф идеи» [3] пишет: «Карл фон Бэр продемонстрировал, что зародыши различных животных на ранних стадиях развития очень похожи между собой, а собственные характерные черты обретают позднее. Для Дарвина этот факт был указанием на общее происхождение животных и на то, что различия в развитии возникли уже после того, как предки этих животных разошлись на пути эволюции» [3].

Робертс Элис в замечательном произведении «Невероятная случайность бытия» [14] рассматривает те же аспекты синтетической мысли Ч.Дарвина: «В «Происхождении видов» Дарвин писал о поразительном сходстве эмбрионов различных животных, иллюстрируя свою точку зрения случаем, происшедшим со знаменитым анатомом Луи Агасси, который, «забыв наклеить ярлык на банку с эмбрионом какого-то млекопитающего, не мог потом понять, принадлежал ли он млекопитающему, птице или пресмыкающемуся». Дарвин понял, что **сходство эмбрионов** может дать нам важный ключ к разгадке эволюционных отношений между животными» [14].

## 7. Аналогия седьмая: рождение идеи полового отбора

В 1871 г., спустя двенадцать лет после издания «Происхождения видов», Ч.Дарвин опубликовал книгу «Происхождение человека и половой отбор». В ней он изложил одну из необычных (весьма оригинальных) идей, которая касалась механизма выбора партнера, помогающего животным обзавестись половым партнером с «хорошей» наследственностью. Эта идея в схематичной форме уже присутствовала в «Происхождении видов», где рассуждения Ч.Дарвина на тему выбора партнера занимали примерно три страницы. Но в «Происхождении человека» этой проблеме посвящено более пятисот страниц. Проанализируем генезис этой необычной идеи Ч.Дарвина, которую ожидала непростая судьба (современники не поняли и не приняли ее).

Посещая экзотические места южноамериканского континента во время своего путешествия на «Бигле», Ч.Дарвин увидел невероятное множество самых разнообразных примеров биологической эстетики (декора). Его поразили колибри с перышками, переливающимися всеми цветами радуги, жуки, закованные в панцири золотого цвета, бабочки, крылья которых напоминали «пару синих хлопающих ладоней». Вернувшись в Англию, ученый обнаружил, что сады его соотечественников «прямо-таки кишат» павлинами, привезенными из Индии. Узнав, что павлины-самцы с большими и пестрыми хвостами легче и быстрее «завоевывают сердце» павлинов-самок и спариваются с ними, Ч.Дарвин задумался об эволюционной ценности тех многочисленных украшений (декора) животных, которые он наблюдал в Южной Америке и в «викторианских садах» своей страны.

Зачем природа создала эти украшения? Имеется ли какой-либо биологический смысл в том, чтобы павлин обладал огромным разноцветным хвостом? Ведь чтобы его вырастить, нужно много энергии, чтобы почистить – много времени, а чтобы спастись с ним от хищников – много усилий. Казалось бы, громоздкая конструкция из метровых перьев, имеющаяся у всех павлинов, противоречила концепции Ч.Дарвина, в которой естественный отбор поддерживает лишь те качества особей, которые помогают выживать в борьбе за существование. Выдающийся натуралист увидел здесь парадокс. Однако постоянные размышления над этим парадоксом (над смыслом гротескных украшений, которыми обременены самцы многих видов животных) привели Ч.Дарвина к решению проблемы. Стало ясно, что эти украшения, кажущиеся бесполезными для выживания, повышают шансы самцов на победу в конкуренции за половых партнеров. Самки, выбирающие партнера с пестрым оперением, тем самым выбирают самца с «хорошей наследственностью». Если такой выбор партнера с «хорошей наследственностью» происходит постоянно, то в результате оставлять потомство будут лишь обладатели этой наследственности, а все другие – отсеиваться (элиминироваться).

Следовательно, механизм выбора партнера направляет эволюционный процесс.

Ч.Дарвин понял эволюционный смысл этого механизма, когда обнаружил аналогию между выбором партнера (отбором партнера) и искусственным отбором, осуществляемым человеком при культивировании различных пород животных и сортов растений. Ученый назвал данный механизм «половым отбором». В дальнейшем Ч.Дарвин постоянно отмечал эту аналогию между тем, как самка выбирает полового партнера, и тем, как селекционеры отбирают нужные (желательные) признаки животных для их дальнейшего усиления, т.е. широкого распространения в популяции. Кроме того, введя понятие полового отбора применительно к животным, он перенес его (опять же по аналогии) на человека. Отсюда название его замечательной книги «Происхождение человека и половой отбор» (1871).

Джеффри Миллер в книге «Соблазняющий разум» [15] описывает эту аналогию Ч.Дарвина: «Чтобы объяснить механизмы полового отбора, Дарвин сопоставил его с уже знакомым читателю искусственным отбором. Викторианская Англия была преимущественно аграрной страной с развитым животноводством. Люди знали, что такое искусственный отбор – подход, с помощью которого фермеры выводили культурные растения и домашних животных, одним особям позволяя скрещиваться, а другим – нет. Дарвин уже использовал скотоводческий искусственный отбор для объяснения работы отбора естественного. Для полового отбора он подобрал немного другую, более понятную английскому «праздному классу» аналогию, связанную с пышностью убранства – выведение декоративных птиц необычной, привлекательной наружности» [15]. Автор продолжает: «Параллель между искусственным отбором, который производит селекционер, и половым отбором, который производят самки, может показаться немного смелой. Но для Дарвина разница между умом человека и умом другого животного была несущественной, ведь оба они могут выступать силами отбора в эволюции.

Будучи любителем собак и опытным всадником, Дарвин совершенно не стеснялся приписывать животным наличие разума» [15].

Являясь глубоким наблюдателем, Ч.Дарвин знал, что в мире животных самка достается тому, кто за нее дерется (в этом случае происходит отбор «генов физической силы») либо тому, кто имеет необычные, яркие украшения, т.е. признаки внешней привлекательности. Исходя из этого, ученый разделил половой отбор на два типа: 1) отбор физической силы и 2) отбор по внешней привлекательности (биологической эстетике, декору). К сожалению, Альфред Рассел Уоллес, независимо пришедший к эволюционным идеям в 1858 г., не понял идею полового отбора и отверг ее. Ее отвергали и другие авторитетные исследователи, например, Томас Хант Морган (1866-1945), американский биолог, открывший роль хромосом в передаче генетической информации, т.е. создавший хромосомную теорию наследственности. Эта теория принесла ему в 1933 г. Нобелевскую премию по физиологии и медицине. Идея полового отбора привлекла внимание специалистов после того, как Рональд Фишер (1890-1962) опубликовал книгу «Генетическая теория естественного отбора» (1930), содержащую аргументы в защиту этой идеи Ч.Дарвина.

Почему Альфред Уоллес не принял идею о половом отборе? Одна из причин заключается в том, что он не догадался провести аналогию между механизмом выбора партнера и механизмом искусственного отбора. Ту аналогию, мимо которой (к счастью) не прошел Ч.Дарвин, который, кстати, облегчил себе путь к открытию тем, что выделил два типа искусственного отбора – бессознательный и сознательный (методический). Майкл Рьюз в книге «Дарвиновская эволюция» [12] пишет: «...Тот факт, что Дарвин в своем «Происхождении видов» тесно связал половой отбор с указанными типами искусственного отбора, заставляет с большой долей вероятности предположить, что **аналогии** сыграли важную роль на его пути к открытию...» [12]. Далее автор вскрывает причины отрицательного отношения Альфреда Уоллеса к идее полового отбора: «Уоллес, не

занимавшийся сравнениями между искусственным и естественным отборами и не вычленявший соответствующих **аналогий**, в своем очерке (1858) не упоминает о половом отборе...» [12].

## **8. Аналогия восьмая: идея о том, что африканские приматы – эволюционные предшественники человека**

Идеи, изложенные Ч.Дарвином в «Происхождении видов» (1859), намекали на то, что человек также является продуктом биологической эволюции. А коль скоро это так, то следует обратить внимание на тех млекопитающих, чье анатомическое строение и другие признаки в наибольшей степени напоминают анатомию человека. Но великий натуралист обошел стороной этот вопрос, по-видимому, решив, что сначала нужно накопить значительное количество эмпирических материалов, и лишь затем публиковать какие-либо выводы об эволюции человека. Тем не менее, острых дискуссий на тему происхождения человека не удалось избежать.

30 июня 1860 г. в Оксфордском музее естественной истории некий американский ученый должен был сделать доклад «Развитие научной мысли в Европе в связи с взглядами мистера Дарвина». Во время доклада в музее присутствовали Ричард Оуэн (1804-1892), английский анатом и палеонтолог, непримиримый противник Дарвина; Сэмюэл Уилберфорс (1805-1873), Оксфордский епископ, умеющий «выступить с зажигательной речью перед малоразборчивым скопищем людей» [1, с.10]; Томас Гексли (1825-1895), крупный английский зоолог, неустанный защитник эволюционной теории, получивший прозвище «бульдог Дарвина».

Когда в ходе дискуссий епископ С.Уилберфорс взял слово, он закончил свое выступление вопросом, обращенным к Т.Гексли: с какой стороны – с материнской или отцовской – он считает себя произошедшим от обезьяны? Т.Гексли ответил, что он находится в зале Оксфордского музея исключительно

в интересах науки и пока еще не услышал ни одного убедительного довода против теории эволюции. Она – «лучшее из выдвинутых до сих пор объяснений истории биологических видов» [1, с.11]. Отметив невежество епископа в «научных материях», Т.Гексли ответил на его каверзный вопрос: «Мне не стыдно признать своим предком обезьяну, но я счел бы постыдным родство с человеком, употребляющим свое остроумие на то, чтобы затемнять истину» [1, с.11].

В книге «Происхождение человека и половой отбор» (1871) Ч.Дарвин выдвинул гипотезу о том, что человек – потомок африканских обезьян. Как же он пришел к этому предположению? Почему именно африканских приматов считал эволюционными предшественниками человека?

Известно, что выдающийся шотландский физик Джеймс Максвелл (1831-1879) построил электромагнитную теорию света, когда обнаружил сходство между электромагнитными возмущениями и световыми волнами. Аналогия электромагнитных и оптических явлений натолкнула его на мысль о том, что свет – это электромагнитные колебания. Известно также, что Альберт Эйнштейн построил общую теорию относительности (релятивистскую теорию гравитации) благодаря обнаружению аналогии между силами инерции и силами тяготения.

Путь Ч.Дарвина к гипотезе о родстве обезьян и человека был таким же. Данная гипотеза базировалась на сходстве (аналогии) анатомического строения и поведения человека и приматов. Сначала английский натуралист предполагал, что ближайшими «родственниками» людей являются орангутанги, обитающие в тропических лесах Индонезии и Малайзии. Этому способствовало то, что 28 марта 1838 г. Ч.Дарвин посетил Лондонский зоопарк, где содержалась в неволе трехлетняя самка-орангутанг по имени Дженни. Она носила человеческую одежду и научилась пить чай. Ученый сравнил ее поведенческие реакции с реакциями человеческого ребенка и склонился к заключению, что люди были «созданы из животных». После

посещения зоопарка Ч.Дарвин записал в своем блокноте, что теперь ни один человек не мог «похвастаться своим гордым превосходством».

Некоторые заметки Ч.Дарвина о Дженни воспроизводятся в книге Максима Чертанова «Дарвин» [16]. Автор, в частности, пишет о том, что 6 сентября 1838 г. Ч.Дарвин вновь посетил Дженни в зоопарке: «К Дженни посадили орангутана – мальчика, тот робел, «лицо его выражало слабость и страдание». Общение не получилось, убрали мальчика. А Чарлз остался с Дженни. Она теребила матрасик, вытаскивая из него соломинки; держала их в руках, не зная, что с ними делать. И вдруг подошла и протянула их ему...» [16, с.79].

Конечно, взрослые орангутанги, находящиеся в дикой природе, ведут себя иначе. Иногда им приходится проявлять агрессию и вступать в схватку с теми, кто посягает на их территорию. Но агрессия этих приматов (опять же по аналогии) напомнила Ч.Дарвину поведение дикарей, за которыми он наблюдал, находясь на Огненной Земле – крайнем юге Южной Америки – во время своего кругосветного путешествия на корабле «Бигль». Этот архипелаг, называемый Терра – дель – Фуэго (Tierra del Fuego), заставил Ч.Дарвина переосмыслить многие вещи. Он узнал, что в периоды нехватки продовольствия (пищи) люди, проживающие на островах этого архипелага, испытывают настоящий голод и занимаются каннибализмом. При этом дикари не трогают своих собак, полагая, что они – преданные охранники их жилища. Как отмечает П.М.Бородин в статье «Правдивая и печальная история...» [17], «пройдет много лет, и Чарльз Дарвин напишет в «Происхождении видов»: «Насколько ценят своих животных даже дикари Огненной Земли, видно по тому, что во время голода они убивают и **пожирают** своих старых женщин, ценя их менее своих собак» [17, с.111].

По сути дела, Ч.Дарвин, наблюдая за дикарями Огненной Земли («огнеземельцами»), застал одну из популяций человеческого общества на той стадии развития, когда еще не сформировались нравственные принципы, не

возникла мораль. Отсюда следовало, что нравственность – тоже продукт эволюции. Поэтому, анализируя записные книжки английского натуралиста, М.Чертанов в книге «Дарвин» [16] пишет: «...Белл писал, что мораль человека создана богом, но он не видел огнеземельцев и новозеландцев, а Чарлз видел» [16, с.79]. Здесь имеется в виду шотландский хирург, анатом и физиолог Чарльз Белл (1774-1842), автор учения о рефлекторной дуге как главной единице деятельности центральной нервной системы.

О том, что Ч.Дарвин проводил аналогию между орангутангами и дикарями Огненной Земли, пишет Майкл Рьюз в книге «Дарвиновская революция» [12]. Объясняя, почему великий натуралист встал на точку зрения о существовании эволюционных связей между человеком и приматами, автор констатирует: «Дарвин встал на эту позицию по многим причинам, будучи при этом уверен, что человек и тайна его происхождения, как и всё прочее, должны подчиняться действию незыблемых законов. Каковы же эти причины? Во-первых, в отличие от других ученых из его кружка, у Дарвина был опыт самого непосредственного общения с дикарями – коренными жителями Тьера-дель-Фуэго. Их примитивный образ жизни сильно впечатлил Дарвина, впечатлил в том смысле, что он понял, насколько жестоким и близким к зверю может быть человек. «Сравните жителя Дель-Фуэго и орангутанга – кто посмеет сказать, что разница между ними велика?» [12].

После завершения работы над «Происхождением видов» (1859) Ч.Дарвин смог получить новые сведения о мире приматов. Как раз в это время исследователи везли в Англию из африканских джунглей горилл и шимпанзе – обезьян, отличающихся от орангутангов по определенным признакам. Когда Томас Гексли (Хаксли), соратник Ч.Дарвина, изучил африканских горилл и шимпанзе, он обнаружил, что они еще больше похожи на человека, чем известные прежде орангутанги. Другими словами, между человеком и шимпанзе существует более высокая степень сходства (аналогии), чем между

человеком и орангутангом. Это и привело Ч.Дарвина к мысли, что «родственниками» людей являются приматы, обитающие в Африке.

Кейт Вонг в статье «Как мы вышли в люди» [18] пишет о Ч.Дарвине: «Указывая на анатомическое **сходство** между людьми и африканскими человекообразными приматами, он заключил, что ближайшие родственники современных людей – шимпанзе и гориллы. Учитывая это родство, он предположил, что древнейшие предки человека жили, вероятно, в Африке. <...> За полтора истекших столетия наука полностью подтвердила предсказания Дарвина и составила детальный отчет о нашем происхождении» [18, с.55].

Действительно, современная молекулярная биология получила результаты, подтверждающие гипотезу Ч.Дарвина, рожденную смелой аналогией. Дик Свааб [19] подчеркивает: «Идея Дарвина о том, что предков человека нужно было бы искать в Африке, получила поддержку со стороны молекулярной биологии: как материнская митохондриальная ДНК, так и отцовская Y-хромосомальная ДНК ведут в Африку» [19, с.501].

## **9. Аналогия девятая: гипотеза о происхождении человеческих эмоций**

В 1872 г. в печати появилась книга Ч.Дарвина «Выражение эмоций у человека и животных». В ней он высказал предположение, что эмоции человека произошли из соответствующей экспрессии (эмоционального выражения) животных. Отправным пунктом для формулировки данной гипотезы, разумеется, послужила аналогия: Ч.Дарвин обратил внимание на сходство (подобие, близость, общность) различных эмоций, возникающих в тех или иных ситуациях у животных и людей. Английский натуралист потратил значительное время на изучение эмоциональных переживаний животных, постоянно посещая зоопарк и рассылая владельцам домашних

четвероногих свои анкеты с вопросами о чувствах, которые они (четвероногие) испытывают. Поэтому можно сказать, что Ч.Дарвин обнаружил указанную аналогию чисто эмпирически (индуктивно). В конце концов, Ч.Дарвин понял, что многие эмоциональные реакции, такие, например, как чувство тревоги (страха), носят универсальный характер, то есть свойственны всем живым организмам, обладающим развитой центральной нервной системой.

Лауреат Нобелевской премии Эрик Кандель в книге «В поисках памяти» [20] пишет: «...Все животные с хорошо развитой центральной нервной системой, от моллюсков до мышей, обезьян и людей, могут испытывать страх, то есть чувство тревоги. Кроме того, у каждого из этих животных страх имеет отчетливые, легко распознаваемые проявления. Поэтому животные не только боятся, но и позволяют нам отмечать, когда это с ними происходит. Мы можем, так сказать, читать их мысли. На это впервые обратил внимание Чарльз Дарвин в своем классическом труде «Выражение эмоций у человека и животных», опубликованном в 1872 году. Важнейший биологический факт, отмеченный Дарвином и позволивший исследовать состояния тревоги на модельных объектах, состоит в том, что тревога (то есть страх как таковой) представляет собой **универсальную** инстинктивную и необходимую для выживания реакцию на что-либо, угрожающее жизни, здоровью или социальному статусу. Тревога сигнализирует о потенциальной угрозе, которая требует некой приспособительной реакции» [20].

Об этом же сообщают Б.Баарс и Н.Гейдж в 1-ом томе книги «Мозг, познание, разум» [21]: «Чарльз Дарвин в большей мере, чем кто-либо другой, помог определить биологический контекст действий человека. Ему принадлежат многочисленные наблюдения относительно того, каким образом животные и люди выражают свои эмоции. В течение сотен лет люди не могли не замечать сходство таких проявлений, однако в Европе и других регионах считалось абсолютно недопустимым признавать это. Теперь убедительно

доказано **сходство** эмоциональных центров мозга у человека и других млекопитающих (Panksepp, 2005). Во времена Дарвина такая идея была бы совершенно одиозной. Сейчас книга Дарвина «Выражение эмоций у человека и животных» считается классической» [21, с.41].

## **10. Аналогия десятая: перенос теории эволюции (естественного отбора) на человеческие языки**

Выше мы отмечали, что лингвистика предоставила Ч.Дарвину сведения, которые убедили его в возможности (и правомерности) изображать биологическую дивергенцию с помощью бесконечно расходящихся ветвей деревьев. Мы говорили, что в 1850-е годы немецкий лингвист Август Шлейхер опубликовал первые языковые деревья индоевропейских языков, о которых каким-то образом узнал Ч.Дарвин. Эти языковые деревья помогли великому ученому осознать универсальность той схемы ответвления (отпочкования) различных видов от общего «ствола жизни», рисунок которой впервые появился в записной книжке натуралиста в 1837 г.

Теперь следует осветить другое обстоятельство, касающееся «взаимоотношений» Ч.Дарвина с лингвистикой. Дело в том, что ученый не ограничился тем, что перенес в теорию эволюции определенную лингвистическую идею. Он понял, что возможен и обратный процесс – перенос понятий и принципов теории эволюции (естественного отбора) в область лингвистики. В частности, ученый пришел к выводу, что в теорию языкознания можно транспонировать такие понятия, как родословное древо, спонтанные изменения (вариации), борьба за существование, отбор одних языков и слов и гибель других. Классический пример вымершего языка – латинский язык (латынь), которым пользовались древние римляне. Иначе говоря, лингвистика, изучающая происхождение языков, по мысли Ч.Дарвина, может обогатиться, если заимствует ряд идей эволюционной концепции.

Дальнейшее развитие лингвистики подтвердило правильность такого подхода Ч.Дарвина.

Отметим, что мысль о переносе понятий эволюционной теории в языкознание «висела в воздухе»: после 1859 г. ее стали высказывать, помимо Ч.Дарвина, и другие ученые. Любопытен также тот факт, что Ч.Дарвин был знаком с научными трудами таких лингвистов и филологов своего времени, как Август Шлейхер, Фредерик Фаррар, Макс Мюллер [22, с.38].

Идея Ч.Дарвина о применении в лингвистике понятий и принципов теории биологической эволюции обсуждается во многих работах. Так, У.Т.Фитч в монографии «Эволюция языка» [23] указывает: «Сходство между исторической лингвистикой и эволюционной теорией заметили давно: еще Дарвин проводил **анalogии** между биологической эволюцией и историческим процессом, при котором исчезает один из двух вариантов словесной формы» [23, с.54-55].

Об этом же повествует Максим Чертанов в книге «Дарвин» [16]: «Мимоходом Дарвин выдвинул еще одну филологическую гипотезу: происхождение языков **аналогично** происхождению видов, они ветвятся от общего предка, иногда вымирают (латынь); слова борются за существование, новые происходят от старых и вытесняют их. Современные лингвисты с ним согласны (он только не сказал о «горизонтальном переносе» - заимствовании иностранных слов), а мы образование новой разновидности языка видим воочию...» [16, с.281].

Наконец, Алекс Месуди в монографии «Культурная эволюция» [7] достаточно подробно рассматривает аналогию Ч.Дарвина: «Сразу после публикации «Происхождения видов» лингвисты увидели **сходство** между изменением языков и изменением живых существ. Шлейхер написал брошюру «Теория Дарвина и наука о языке» спустя всего несколько лет после выхода «Происхождения видов». Наконец, сам Дарвин в своей книге 1871 года «Происхождение человека и половой отбор» провел отчетливую **аналогию**

между лингвистической и биологической эволюцией: «Образование различных языков и происхождение различных видов, равно как доводы в пользу того, что те и другие развились постепенно, совпадают между собой весьма странным образом. <...> Мы находим в различных языках поразительные **гомологии**, обусловленные общностью происхождения, а также **анalogии**, получившие начало вследствие сходного процесса формирования языков. <...> Еще более замечательна частота рудиментов в языках, как и в видах. <...> Преобладающие языки и диалекты распространяются на далекие пространства и обуславливают постепенное вымирание других языков. Угасший язык, подобно исчезнувшему виду, никогда более не возрождается. <...> Мы в каждом языке встречаем примеры изменчивости и постоянного введения новых слов. Но так как для памяти существуют пределы, то отдельные слова, как и целые языки, постепенно исчезают. <...> Выживание или сохранение некоторых благоприятствуемых слов в борьбе за существование – это естественный отбор» [7, с.195-196].

А.Месуди приводит примеры вымирания слов: «Вымирание происходит и внутри языков: доказано, что с течением времени количество некогда многочисленных неправильных глаголов уменьшается до всего нескольких, в зависимости от частоты их употребления. Часто употребляющиеся глаголы (например, to go с формой прошедшего времени went) легче запомнить, они реже приобретают правильную парадигму, а поэтому у них больше шансов выжить в словаре. Дарвин, сочувственно цитируя Макса Мюллера, считал так же: «Борьба за существование происходит постоянно между словами и грамматическими формами каждого языка. Более совершенные, короткие, легкие формы постоянно одерживают верх» [7, с.67].

## **11. Аналогия одиннадцатая: попытка понять природу наследственности**

В 1868 г., после долгих размышлений, Ч.Дарвин выдвинул гипотезу, которая должна была ответить на вопрос, как под влиянием внешней среды животные приобретают новые признаки и как в дальнейшем эти признаки наследуются, передаваясь из поколения в поколение. Кто-то увидит здесь «уступку Ламарку», который говорил о наследовании приобретенных признаков. Однако Ч.Дарвин обладал способностью мыслить многогранно, поэтому допускал два варианта наследования: 1) наследование случайно возникших изменений (вариаций, мутаций) и 2) наследование признаков, приобретенных под влиянием внешней среды. Пытаясь объяснить вторую форму наследования, Ч.Дарвин и предложил свою гипотезу, получившую название «теории пангенезиса» или «гипотезы геммул». По словам Ю.О.Чернова, эта гипотеза «составила квинтэссенцию его представлений о наследственности» [24, с.76].

Согласно предположению Ч.Дарвина, существуют субмикроскопические зародыши – геммулы, которые способны перемещаться по всем частям тела, попадая, в конце концов, в половые клетки. Оказываясь в этих клетках, геммулы передают им информацию об изменениях, возникших в разных частях тела. В результате на свет появляются организмы, наследующие признаки, которые возникли под влиянием внешней среды у предыдущего поколения. Схематически «гипотеза геммул» выглядит следующим образом: стимул внешней среды → выделение геммул → проникновение геммул в половые клетки → изменение свойств, передаваемых потомству.

Поставим вопрос: как Ч.Дарвин пришел к своей теории пангенезиса? Какие соображения заставили его разработать идею о существовании геммул и предложить определенный механизм их функционирования, в том числе механизм передачи информации от соматических клеток животного и

человека к их половым клеткам? И вновь мы вынуждены констатировать, что определенную роль сыграла аналогия. Английский натуралист сформулировал свою «гипотезу геммул» (по крайней мере, отчасти) по аналогии с рассуждениями французского биолога и математика Жоржа-Луи Бюффона (1707-1788), который высказывал похожую гипотезу «органических молекул», накапливающихся в половых органах и обеспечивающих передачу наследственной информации. Мы сказали «отчасти», так как аналогичную идею (с небольшими вариациями) предлагал также французский ученый Пьер Мопертюи (1698-1759), известный физикам как автор принципа наименьшего действия.

В.Н.Сойфер в статье «Чарлз Дарвин и эволюционная теория» [25] выражает сожаление о том, что Ч.Дарвин не ознакомился с работами чешско-австрийского биолога Грегора Менделя (1822-1884), который в 1865 г. открыл законы наследственности: «Конечно, он мог просто прочесть опубликованный Менделем труд на немецком языке, однако этого тоже не произошло. Вместо этого Дарвин принялся придумывать гипотезу (он претенциозно назвал ее теорией) пангенезиса о том, как осуществляется передача наследственных свойств потомкам. <...> Гипотеза эта была отнюдь не оригинальной: ту же идею выдвинул в своей 36-томной «Истории природы» Жорж Луи Леклерк Бюффон за сто лет до Дарвина» [25].

О влиянии представлений Ж.-Л.Бюффона на «гипотезу геммул» Ч.Дарвина сообщается также в книге Максима Чертанова «Дарвин» [16, с.234]. Уильям Ирвин в работе [1] отмечает, что гипотеза Ч.Дарвина оказала положительное влияние на голландского ботаника Гуго де Фриза (1848-1935), который, размышляя о ней, заново открыл законы наследственности, ранее обнаруженные Г.Менделем: «...Нельзя отрицать, что пангенезис, как и надеялся Дарвин, некоторым образом объединял всё, что было известно о наследственности, а де Фриз рассказывает, что дарвиновские геммулы

привели его к мысли о единичных признаках и, таким образом, в конечном счете – к повторному открытию закона Менделя» [1, с.213].

Геммулы Ч.Дарвина, способные проникать в половые клетки и «встраивать» в их генетический аппарат информацию, которая в дальнейшем передается из поколения в поколение, напоминают эндогенные ретровирусы. Биологи определяют их как следы древних вирусных инфекций в ДНК. Ретровирусы встраивают свой собственный геном в хромосомы половых клеток зараженного организма. Перед каждым клеточным делением хромосомы реплицируются (удваиваются), при этом реплицируется и внедрившийся вирусный геном.

А.А.Марков в книге «Рождение сложности» [26] отмечает: «Нетрудно заметить, что эндогенные ретровирусы, выступающие в роли переносчиков информации о приобретенных признаках в половые клетки, совершенно идентичны геммулам, или пангенам, о существовании которых говорил Дарвин» [26, с.453]. «...У животных, - продолжает автор, - есть все составные части предполагаемого механизма «пангенеза». Теоретически дарвиновские геммулы имеют право на существование. Они вполне могли бы работать и обеспечивать наследование приобретенных признаков «по Ламарку». Загвоздка лишь в том, что они, по-видимому, в действительности делают это крайне редко» [26, с.454].

## **12. Роль ретровирусов в возникновении человеческой памяти (вместо заключения)**

Мы вполне согласны с А.А.Марковым в том, что внедрение генетической информации ретровирусов в половые клетки нельзя отнести к категории часто происходящих событий. Тем не менее, иногда эти события все-таки происходят и могут иметь самые серьезные (с эволюционной точки зрения) последствия. Можно привести два известных примера такого внедрения,

изменивших биологию приматов и человека. Первый пример – регуляторный элемент, управляющий работой гена *PRODH*, который активен в некоторых отделах мозга (в первую очередь в гиппокампе – области мозга, отвечающей за процессы памяти). Второй пример – ген *Arg*, выполняющий важные функции в нашем мозге, а именно кодирующий белок, необходимый для долговременной памяти.

Ученые установили, что регуляторный элемент, управляющий геном *PRODH*, имеет ретровирусное происхождение. В частности, один из эндогенных ретровирусов «встроился» в наш геном после разделения эволюционных линий человека и шимпанзе, подвергся «молекулярному одомашниванию» и теперь функционирует в качестве регуляторного элемента [27, 28]. Указанный регуляторный элемент повысил активность гена *PRODH*, который кодирует фермент, связанный с синтезом глутамата – нейромедиатора, отвечающего за процессы возбуждения в центральной нервной системе (ЦНС). Насколько важен нейромедиатор глутамат для нормальной работы мозга? Достаточно сказать, что он увеличивает вероятность развития потенциала действия (ПД) – волны возбуждения, являющейся физиологической основой нервного импульса. Глутамат также задействован в процессах обучения. Б.Баарс и Н.Гейдж в 2-ом томе книги «Мозг, познание, разум» [29] констатируют: «Девяносто процентов нейронов коры используют глутамат – основной возбуждающий медиатор, увеличивающий вероятность развития аксонного ПД на постсинаптическом нейроне при высвобождении в синаптическую щель. <...> Также этот медиатор нередко используется в модифицируемых синапсах, обуславливая обучение» [29, с.290].

Аналогично, ученые (совершенно неожиданно) выяснили, что ген *Arg*, синтезирующий белок, необходимый для долговременной памяти, также ведет свое происхождение от эндогенных ретровирусов. Иначе говоря, в далеком прошлом вирус, обладавший определенным фрагментом генетической

информации, «встроил» эту информацию в геном предков человека. Эта «встройка» оказалась полезной: появился ген, обеспечивающий различные формы синаптической пластичности в нейронах и играющий определенную роль в консолидации (сохранении) воспоминаний.

Авторы статьи [30] пишут о гене Arc: «В нейронах белок Arc формирует пространственные структуры, напоминающие вирусные капсиды, которые инкапсулируют мРНК клеток. Образованные в результате этого вирусоподобные элементы в составе внеклеточных везикул передаются в соседние нейроны, где они способны транслироваться. Этот механизм используется для консолидации долгосрочной памяти» [30, с.215].

Аналогичные сведения содержатся в статье [31], авторы которой, собственно говоря, и являются первооткрывателями вирусного происхождения гена Arc.

Таким образом, в одном случае вирусные генетические фрагменты, внедрившиеся в организм предков человека, усилили синтез нейромедиатора глутамата, а в другом случае «подарили» нашему мозгу новый ген, повысивший эффективность долговременной памяти.

Эти встроенные генетические элементы работают в нашем мозге миллионы лет. Разумеется, они функционировали в мозге оксфордского епископа С.Уилберфорса, когда в 1860 г. он извлекал из своей долговременной памяти аргументы против теории эволюции и задавал Томасу Гексли (Хаксли) вопрос о том, по какой родительской линии он произошел из обезьяны.

Но самое главное, что они работали – и работали очень надежно – в мозге Чарльза Дарвина, который с первых дней своего путешествия на корабле «Бигль» старался сохранить в своей памяти огромное количество фактов, позволивших ему впоследствии раскрыть законы эволюции живой природы. Хорошо, что эта память (в которой – повторим! - ген Arc и синтезируемые им протеины обеспечивают консолидацию воспоминаний) не подвела Ч.Дарвина, когда он, прочитав книгу Томаса Мальтуса об экономической конкуренции,

должен был по ассоциации вспомнить о конкуренции между биологическими видами и перенести механизм Мальтуса в область биологии. Эта память не подвела великого натуралиста при проведении (реализации) и многих других аналогий, рассмотренных в настоящей статье.

### Литература:

1. Ирвин У. Обезьяны, ангелы и викторианцы. Дарвин, Гексли и эволюция. – М.: «Молодая гвардия», 1973. – 464 г.
2. Стикс Г. Живое наследие Дарвина // В мире науки. – 2009. - № 4. – С.12-17.
3. Циммер К. Эволюция: триумф идеи. – М.: «Альпина нон-фикшн», 2011. – 561 с.
4. Лункевич В.В. От Гераклита до Дарвина. Очерки по истории биологии. Том 2. – М.: Государственное учебно-педагогическое издательство Министерства просвещения РСФСР, 1960. – 548 с.
5. Равикович А.И. Чарлз Лайель. – М.: «Наука», 1976. – 200 с.
6. Ризниченко Г.Ю. Математические модели в биофизике и экологии. – Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003. – 184 с.
7. Месуди А. Культурная эволюция. Как теория Дарвина может пролить свет на человеческую культуру и объединить социальные науки. – М.: изд-во «Дело», 2019. – 384 с.
8. Дарвин Ч. Воспоминания о развитии моего ума и характера // Дарвин Ч. Сочинения. Том 9. – М.: изд-во АН СССР, 1959. – С.166-242.
9. Резник С. Раскрывшаяся тайна бытия. – М.: «Знание», 1976. – 160 с.
10. Галл Я.М. Вьюрки Дарвина – «яблоко Ньютона»? // Природа. – 1987. - № 12. – С.46-57.
11. Субботин А.Л. Концепция методологии естествознания Джона Гершеля (из истории английского индуктивизма). – М.: Институт философии РАН, 2007. – 83 с.

12. Рьюз М. Дарвиновская революция. – М.: изд-во «АСТ», 2022. – 480 с.
13. Ливио М. От Дарвина до Эйнштейна. Величайшие ошибки гениальных ученых, которые изменили наше понимание жизни и Вселенной. – М.: изд-во «АСТ», 2015. – 432 с.
14. Элис Р. Невероятная случайность бытия. Эволюция и рождение человека. – М.: «Колибри», 2018. – 464 с.
15. Миллер Дж. Соблазняющий разум. Как выбор сексуального партнера повлиял на эволюцию человеческой природы. – М.: изд-во «CORPUS», 2020. – 736 с.
16. Чертанов М. Дарвин. – М.: «Молодая гвардия», 2013. – 407.
17. Бородин П.М. Правдивая и печальная история о Фуэгии Баскет и капитане Фицрое // Наука из первых рук. – 2005. – № 3 (6). – С.109-121.
18. Вонг К. Как мы вышли в люди // В мире науки. – 2020. - № 11. – С.53-60.
19. Свааб Д. Мы – это наш мозг. От матки до Альцгеймера. – СПб.: изд-во Ивана Лимбаха, 2014. – 544 с.
20. Кандель Э. В поисках памяти. Возникновение новой науки о человеческой психике. – М.: изд-во «CORPUS», «Астрель», 2012. – 736 с.
21. Баарс Б., Гейдж Н. Мозг, познание, разум: введение в когнитивные нейронауки. Том 1. – М.: «Бином. Лаборатория знаний», 2014. – 552 с.
22. Стрекольщикова И.В. Натуралистическая концепция языка в языкознании XIX века: общее и специфическое // Диссертация на соискание ученой степени доктора филологических наук. – Мытищи: МГОУ, 2020. – 607 с.
23. Фитч У.Т. Эволюция языка. – М.: изд-во «Языки славянской культуры», 2013. – 824 с.
24. Чернов Ю.О. Белковая наследственность и эволюция // Труды Международной научной конференции «Чарльз Дарвин и современная биология». Ответственный редактор Э.И.Колчинский. – СПб.: изд-во «Нестор-История», 2010. - С.76-94.

25. Сойфер В.Н. Чарлз Дарвин и эволюционная теория // Наука из первых рук. – 2010. - № 4 (34). – С.86-101.
26. Марков А.А. Рождение сложности. Эволюционная биология сегодня. – М.: «Астрель», 2010. – 528 с.
27. Марков А.А. Вирус, встроенный в геном наших предков, влияет на работу мозга // сайт «Элементы», 19.11.2013 г.
28. Suntsova M., Gogvadze E., Salozhin S. [...] Buzdin A. Human-specific endogenous retroviral insert serves as an enhancer for the schizophrenia-linked gene *PRODH* // PNAS. – 2013. – Vol.110 (48). – P.19472-19477.
29. Баарс Б., Гейдж Н. Мозг, познание, разум: введение в когнитивные нейронауки. Том 2. – М.: «Бином. Лаборатория знаний», 2014. – 465 с.
30. Мустафин Р.Н., Хуснутдинова Э.К. Участие мобильных элементов в нейрогенезе // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2020. – Том 24. - № 2. – С.209-218.
31. Pastuzyn E.D., Day C.E., Kearns R.B. [...] Shepherd J.D. The neuronal gene *Arc* encodes a repurposed retrotransposon Gag protein that mediates intercellular RNA transfer // Cell. – 2018. – Vol.172. – № 1-2. – P.275-288.