Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского

Контрольная работа

по концепции современного естествознания.

Тема:

«Основные проблемы теории эволюции».

Студентки:

заочного отделения

педагогического факультета

ЯГПУ им. Ушинского

Кругликовой Любовь

Александровны.

**Специальность:**

«Педагогика и методика

дошкольного образования».

**Преподаватель:** Пизов

Александр Витальевич.

ДО 2960, группа 61 «Д»

Содержание:

1. ВВЕДЕНИЕ…………………………………………………………………………………3
2. **1часть. РАННИЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ЭВОЛЮЦИОННЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ**.............................................................................................................4
3. ТЕОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ Ж.Б. ЛАМАРКА……………………………………………………………………5
4. ТЕОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ Ч. ДАРВИНА……………………………………………………...........6
5. **2часть.** основные проблемы теории эволюции. КРИТИКА СОВРЕМЕННОЙ ТЕОРИИ ЭВОЛЮЦИИ КРЕАЦИОНИСТАМИ………………………….10
6. ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ О ТЕОРИИ ЭВОЛЮЦИИ……………………………………………...13
7. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕОРИИ ЭВОЛЮЦИИ…………………………………………18
8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ………………………………………………………………………………23
9. ЛИТЕРАТУРА………………………………………………………………………………..24

Введение.

Основной факт исторического бытия состоит в том, что все живое и неживое приходит и затем исчезает.

Сама галактическая система существовала не всегда. Она родилась около десяти миллиардов лет назад и в какой-то момент в будущем она умрет. За время существования нашей вселенной она постепенно дала жизнь Солнцу, Земле и некой среде, способной поддерживать ту жизнь, которую мы знаем. Она дала рождение человеческой расе сравнительно недавно, самое большое – несколько миллионов лет назад. За то время пока жили и умерли миллиарды человеческих существ, мы сообща развили цивилизацию, способную высадить человека на Луне.

Современные ученые обычно полагаются на различные теории эволюции. Согласно современным представлениям жизнь есть результат эволюции материи. Взгляды на происхождение жизни, ее развитие и сущность имеют длинную историю, но обсуждение этих вопросов до недавнего времени было предметом философских размышлений. Лишь в последние десятилетия решение этих вопросов было поставлено на экспериментальную основу и ответ на многие из них получен в лаборатории.

В современных дискуссиях вокруг проблем теории эволюции считается почти общепризнанным, что теория эволюции сталкивается с серьезными трудностями в объяснении явлений живой природы и не в состоянии решать возникающие здесь проблемы. К числу таких проблем можно отнести, в частности, реальность видообразования и макроэволюции, возможность прогрессивного усовершенствования в эволюции, механизмы формирования и трансформации сложных структур в эволюции, целесообразность строения живых организмов. Стереотипные представления об этих разделах теории эволюции широко используются современными креационистами с целью дискредитации науки. Между тем обсуждение имеющихся данных позволяет утверждать, что в решении каждого из упомянутых вопросов теория эволюции дает вполне удовлетворительные объяснения наблюдаемым фактам. Эти вопросы составляют проблему скорее для креационизма, чем для теории эволюции.

В дискуссиях вокруг проблем теории эволюции постоянно всплывают и обсуждаются одни и те же вопросы, как принято считать, не решенные современной теорией эволюции, таких, например, проблем, как реальность видообразования и макроэволюции, возможность прогрессивного усовершенствования в эволюции, механизмы формирования и трансформации сложных структур в эволюции, целесообразность строения живых организмов. Во всех этих случаях теория эволюции дает достаточно удовлетворительные объяснения наблюдаемым фактам. На мой взгляд, эти вопросы составляют проблему скорее для креационизма, чем для теории эволюции. Относительная слабость современного эволюционизма неудивительна. В силу многих причин теория эволюции теснее, чем другие разделы естествознания, связана с философией и идеологическими доктринами и издавна служила ареной борьбы сторонников самых различных взглядов.

В результате этого в эволюционной биологии нередко закрепляются идеи и целые системы идей, признаваемые истинными без необходимого обоснования. Они становятся серьезным тормозом в развитии эволюционных исследований.

РАННИЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ЭВОЛЮЦИОННЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ.

Представления об изменяемости окружающего мира, и в том числе живых существ, впервые сложились у ряда античных философов, среди которых наибольшей известностью и авторитетом пользуется Аристотель (384-322 до н.э.). Аристотель не поддерживал явно идею изменяемости окружающего мира. Однако многие его обобщения, сами по себе укладывавшиеся в общую картину неизменности мира, сыграли в дальнейшем важную роль в развитии эволюционных представлений. Таковы мысли Аристотеля о единстве плана строения высших животных (сходство строения соответствующих органов у разных видов было названо Аристотелем «аналогией»), о постепенном усложнении («градации») строения в ряду организмов, о многообразии форм причинности. Аристотель выделял 4 ряда причин: материальную, формальная, производящую или движущую, и целевую. Эпоха Поздней античности и, особенно последовавшая за ней эпоха Средневековья, стали временем затянувшегося почти на полторы тысячи лет застоя в развитии естественно-исторических представлений. Господствовавшие догматические формы религиозного мировоззрения не допускали идеи изменяемости мира. Соответствующие представления античных философов были преданы забвению.

**Креационизм и трансформизм.**

Постепенно были накоплены многочисленные данные, говорившие обудивительном разнообразии форм организмов. Эти данные нуждались всистематизации. Важный вклад в этой области был сделан знаменитымшведским естествоиспытателем К.Линнеем (1707-1778), которого справедливоназывают создателем научной систематики организмов. Следует отметить,что Линней последовательно придерживался точки зрения о неизменностивидов, созданных Творцом.

В XVII-XVIII вв. наряду с господствовавшим мировоззрением, основанным нарелигиозных догмах о неизменности созданного Творцом мира и получившимназвание - креационизм,постепенно начали вновь формироваться представления об изменяемости мираи, в частности, о возможности исторических изменений видов организмов.Эти представления именовались «трансформизмом».

Наиболее яркими представителями трансформизма были естествоиспытатели ифилософы Р. Гук (1635-1703), Ж.Ламеттри (1709-1751), Ж.Бюффон(1707-1788), Д Дидро (1713-1784), Эразм Дарвин (1731-1802), И.В.Гёте (1749-1832), Э.Жоффруа Сент-Илер (1772-1844).

У трансформистов еще не сложилось целостной концепции эволюцииорганического мира; их взгляды были во многом эклектичными инепоследовательными, объединявшими материалистические и идеалистическиепредставления. Общим для всех трансформистов было признание изменяемостивидов организмов под воздействием окружающей среды, к которым организмыприспосабливаются благодаря заложенной в них изначально способности целесообразно реагировать на внешние воздействия, а приобретенные этимпутем изменения наследуются (так называемое «наследование приобретенныхпризнаков»). При этом изменения видов не столько доказывались, сколькопостулировались трансформистами, что делало слабыми их позиции в дискуссиях со сторонниками креационизма. Честь создания первыхэволюционных теорий принадлежит великим естествоиспытателям XIX в. Ж.Б.Ламарку (1744-1829) и Ч.Дарвину (1809-1882). Эти две теории почти вовсем противоположны: и в своей общей конструкции, и в характередоказательств, и в основных выводах о причинах и механизмах эволюции, ив своей исторической судьбе. Данные классические теории XIX в.продолжают сохранять актуальность, хотя и по-разному.

ТЕОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ Ж.Б. ЛАМАРКА.

Основы своей концепции Жан Батист Ламарк изложил в наиболее известном своем труде «Философия зоологии» (1809). Название этой книги удачно подчеркивает важную особенность обобщений Ламарка – их умозрительный характер. Эта теория представляет собой стройное здание логических построений, дающих ответы на большинство основных вопросов эволюционистики, но эти ответы отыскивались не столько путем анализа научных (т.е. хорошо проверенных, достоверных) фактов, сколько выводились логически из нескольких основных положений, принятых как постулаты. Такой философский подход характерен для ранних этапов развития науки, когда накопленные факты уже нуждаются в логическом осмысливании, но их еще недостаточно для строгого научного анализа и обобщений.

**Изменчивость организмов.**

Среди этих проявлений изменчивости наиболее очевидными были приспособительные изменения организмов, подвергавшихся воздействию новых условий (например, развитие из одинаковых семян при их выращивании в разных условиях растений различного облика; усиление мускулов у человека и животных при их усиленном упражнении и ослабление этих мускулов при отсутствии соответствующей физической нагрузки и т.п.). Общим выводом Ламарка из этих наблюдений было признание исторической изменяемости, трансформации организмов во времени, т. е. их эволюции. Однако этот вывод уже не был оригинальным: исторические преобразования видов организмов под влиянием изменений внешней среды признавали, как уже было отмечено, все трансформисты. Учение о градации. Разнообразие видов живых существ, по Ламарку, не является просто хаосом всевозможных форм – в этом разнообразии можно усмотреть определенный порядок, как бы ступени последовательного и неуклонного повышения уровня организации. Из этого Ламарк сделал важнейший вывод, что изменения организмов имеют не случайный, а закономерный, направленный характер: развитие органического мира идет в направлении постепенного совершенствования и усложнения организации.

Движущей силой градации Ламарк считал «стремление природы к прогрессу», которое изначально присуще всем живым существам, будучи вложено в них Творцом, т.е. Богом. С другой стороны, прогрессивное развитие живой природы, по Ламарку, представляет собой процесс саморазвития – автогенез. В осуществлении этого процесса (градации) организмы совершенно независимы от внешнего мира, от окружающей среды.

Идеалистичность концепций Ламарка вполне очевидна. Влияние на организмы внешних условий. По Ламарку влияние на организмы внешних условий нарушает правильность градаций. Градация, так сказать, «в чистом виде» проявляется при неизменности, стабильности внешней среды; всякое изменение условий существования понуждает организмы приспосабливаться к новой обстановке, чтобы не погибнуть. Этим нарушается равномерное и неуклонное изменение организмов на пути прогресса, и различные эволюционные линии уклоняются в сторону, задерживаются на примитивных уровнях организации.

Так Ламарк объяснял одновременное существование на Земле высокоорганизованных и простых групп, а также разнообразие форм животных и растений. Изменения животных и растений под воздействием внешних условий, по Ламарку, происходят по-разному. Растения воспринимают изменения условий, так сказать, непосредственно – через свой обмен веществ с внешней средой (с усваиваемыми минеральными соединениями, водой, газами и светом). Для животных Ламарк разработал более сложный механизм преобразований:

1. всякая значительная перемена во внешних условиях вызывает изменение в потребностях животных;
2. это влечет за собой новые действия животных и возникновение новых «привычек»;
3. в результате животные начинают чаще употреблять органы, которыми они раньше мало пользовались; эти органы значительно развиваются и увеличиваются, а если требуются новые органы, то они под влиянием потребностей возникают «усилиями внутреннего чувства».

С обоснованием этого механизма эволюционных изменений животных под влиянием изменении внешних условий связана формулировка Ламарком двух так называемых законов:

1 закон

Во всяком животном, не достигшем предела своего развития, более частое и постоянное употребление какого-либо органа приводит к усиленному развитию последнего, тогда как постоянное неупотребление органа ослабляет его и в конце концов вызывает его исчезновение.

2 закон

Все, что организмы приобретают под влиянием преобладающего употребления или утрачивают под влиянием постоянного неупотребления каких-либо органов, в дальнейшем сохраняется в потомстве, если только приобретенные изменения являются общими для обеих родительских особей.

Особой заслугой Ламарка является то, что он впервые выдвинул эволюционный прогресс как одну из основных закономерностей эволюции организмов. Однако основные положения теории Ламарка были не столько выведены и доказаны исходя из научных фактов, сколько постулированы, так что теория в целом представляет собой, в сущности, умозрительную логическую схему. Ламарк не доказывал эволюцию организмов, а постулировал ее.

ТЕОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ Ч. ДАРВИНА.

Теория Чарльза Дарвина, известная под названием теории естественного отбора, является одной из вершин научной мысли XIX в. Однако ее значение выходит далеко за пределы своего века и за рамки биологии.

Теория Дарвина стала естественно-исторической основой материалистического мировоззрения. Теория Дарвина противоположна теории Ламарка не только по своим последовательно материалистическим выводам, но и по всему своему строю. Она представляет собой замечательный образец научного исследования, основываясь на огромном количестве достоверных научных фактов, анализ которых ведет Дарвина к стройной системе соразмерных выводов. Изменчивость организмов в одомашненном состоянии, по мнению Дарвина, стимулом для возникновения изменений животных и растений является воздействие на организмы новых условий, которому они подвергаются в руках человека. При этом Дарвин подчеркнул, что природа организма в явлениях изменчивости важнее природы условий, поскольку одинаковые условия нередко приводят к разным изменениям у разных особей, а сходные изменения последних могут возникнуть при совершенно разных условиях. В связи с этим Дарвин выделил две основные формы изменчивости организмов под влиянием изменения условий среды: неопределенную и определенную. Искусственный отбор. Так как основной формой изменчивости, по Дарвину, является неопределенная, очевидно, что признания наследственной изменчивости организмов было еще недостаточно для объяснения процесса выведения новых пород животных или сортов сельскохозяйственных растений.

Необходимо было указать еще силу, которая на основе незначительных различий особей формирует устойчивые и важные породные признаки. Ответ на этот вопрос Дарвин нашел в практике селекционеров, которые производят искусственный отбор на племя только тех особей, которые обладают интересующими человека признаками. В результате такого отбора от поколения к поколению эти признаки становятся все более ярко выраженными. Отбор представляет собой творческую силу, преобразующую частные различия отдельных особей в признаки, характерные для данной породы или сорта. Если искусственный отбор был основной силой, используя которую человек смог за относительно короткие сроки создать многочисленные породы домашних животных и сорта растений, существенно отличающиеся от своих диких предков, логично предположить, что подобные процессы могут обусловливать эволюционные преобразования также и в природе. Изменчивость организмов в природе. Дарвин собрал многочисленные данные, свидетельствующие о том, что изменчивость самых различных видов организмов в природе очень велика, а ее формы принципиально сходны с формами изменчивости домашних животных и растений. Разнообразные и колеблющиеся различия между особями одного вида образуют как бы плавный переход к более устойчивым различиям между разновидностями этого вида; в свою очередь, последние столь же постепенно переходят в более четкие различия еще более крупных группировок – подвидов, а различия между подвидами – во вполне определенные межвидовые различия. Таким образом, индивидуальная изменчивость плавно переходит в групповые различия. Из этого Дарвин сделал вывод, что индивидуальные различия особей представляют собой основу для возникновения разновидностей.

Разновидности при накоплении различий между ними превращаются в подвиды, а те, в свою очередь, – в отдельные виды. Следовательно, ясно выраженная разновидность может рассматриваться как первый шаг к обособлению нового вида. Подчеркнем, что Дарвин впервые поставил в центре внимания эволюционной теории не отдельные организмы (как это было характерно для его предшественников-трансформистов, включая Ламарка), а биологические виды, т.е., говоря современным языком, популяции организмов. Только популяционный подход позволяет правильно оценить масштабы и формы изменчивости организмов и прийти к пониманию механизма естественного отбора. Борьба за существование и естественный отбор, сопоставляя все собранные сведения об изменчивости организмов в диком и прирученном состоянии и о роли искусственного отбора для выведения пород и сортов одомашненных животных и растений. Дарвин подошел к открытию той творческой силы, которая движет и направляет эволюционный процесс в природе, – естественного отбора. Он представляет собой сохранение полезных индивидуальных различий или изменений и уничтожение вредных изменений, нейтральные по своей ценности (неполезные и невредные), не подвергаются действию отбора, а представляют непостоянный, колеблющийся элемент изменчивости. Разумеется, отдельные особи, обладающие каким-то новым полезным признаком, могут погибнуть, не оставив потомства, по чисто случайным причинам. Однако влияние случайных факторов уменьшается, если полезный признак появляется у большего числа особей данного вида – тогда возрастает вероятность того, что по крайней мере для части этих особей достоинства нового полезного признака сыграют свою роль в достижении успеха в борьбе за существование. Отсюда следует, что естественный отбор является фактором эволюционных изменений не для отдельных организмов, рассматриваемых изолированно друг от друга, но лишь для их совокупностей, т. е. популяций.

Результаты действия естественного отбора, возникновение приспособлений (адаптации) организмов к условиям их существования, придающее строению живых существ черты «целесообразности», является непосредственным результатом естественного отбора, поскольку самая сущность его – дифференцированное выживание и преимущественное оставление потомства именно теми особями, которые в силу своих индивидуальных особенностей лучше других приспособлены к окружающим условиям. Накопление отбором от поколения к поколению тех признаков, которые дают преимущество в борьбе за существование, и приводит постепенно к формированию конкретных приспособлений.

Вторым (после возникновения адаптации) важнейшим следствием борьбы за существование и естественного отбора является, по Дарвину, закономерное повышение разнообразия форм организмов, носящее характер дивергентной эволюции. Поскольку наиболее острая конкуренция ожидается между наиболее сходно устроенными особями данного вида в силу сходства их жизненных потребностей, в более благоприятных условиях окажутся наиболее уклонившиеся от среднего состояния индивиды. Эти последние получают преимущественные шансы в выживании и оставлении потомства, которому передаются особенности родителей и тенденция изменяться дальше в том же направлении (длящаяся изменчивость). В итоге от общего предка в ходе эволюции должны происходить все более разнообразные и отличающиеся друг от друга потомки.

Наконец, третье важнейшее следствие естественного отбора – постепенное усложнение и усовершенствование организации, т.е. эволюционный прогресс. Согласно Ч. Дарвину, это направление эволюции является результатом приспособления организмов к жизни в постоянно усложняющейся внешней среде. Усложнение среды происходит, в частности, благодаря дивергентной эволюции, увеличивающей число видов. Усовершенствование реакций организмов на усложняющуюся среду приводит к постепенному прогрессу организации. Частным случаем естественного отбора является половой отбор, который связан не с выживанием данной особи, а лишь с ее воспроизводительной функцией. По Дарвину, половой отбор возникает при конкуренции между особями одного пола в процессах размножения.

Заканчивая обзор теории эволюции Дарвина, отметим, что она дала логически последовательное и строго материалистическое объяснение важнейшим проблемам эволюции организмов и сложившейся в результате эволюционного процесса обшей структуре органического мира. Дарвин первым доказал реальность эволюционных изменений организмов. Взаимоотношения организма и внешней среды в его теории имеют характер диалектического взаимодействия: Дарвин подчеркивал роль изменений среды как стимула изменчивости организмов, но, с другой стороны, специфика этих изменений определяется самими организмами, и дивергентная эволюция организмов изменяет среду их обитания. Учение о естественном отборе и борьбе за существование представляет собой, в сущности, анализ этих сложных взаимоотношений организма и среды, в которых организм не противопоставляется среде как саморазвивающаяся автономная единица, но и не следует пассивно за изменениями среды (как трактуются взаимоотношения организма и среды в теории Ламарка).

Согласно теории Дарвина, эволюция представляет собой результат взаимодействия организма и изменяющейся внешней среды.

Современная эволюционная теория сложилась на основе теории Дарвина. Признавая это, и, оценивая конкретное место идей Дарвина в совокупности современных эволюционных взглядов, нередко впадают в одну из двух крайностей. Либо считают, что ныне концепция Дарвина как таковая имеет уже только исторический интерес, либо, напротив, утверждают, что со времени Дарвина основы теории не претерпели существенных изменений. В действительности, как это нередко бывает, истина находится между этими крайними точками зрения. В дальнейшем, рассматривая современную эволюционную теорию, мы будем специально оговаривать ее основные различия со взглядами Дарвина.

Здесь же необходимо упомянуть о некоторых нечеткостях и отдельных ошибочных утверждениях Дарвина. К ним относятся:

1. признание возможности эволюционных изменений на основе определенной изменчивости и упражнения и неупражнения органов;
2. переоценка роли перенаселения для обоснования борьбы за существование;
3. преувеличенное внимание к внутривидовой борьбе в объяснении дивергенции;
4. недостаточная разработанность концепции биологического вида как формы организации живой материи, принципиально отличающейся от подвидовых и надвидовых таксонов;
5. непонимание специфики макроэволюционных преобразований организации и их соотношений с видообразованием.

Однако все эти не вполне отчетливые или даже неверные представления по некоторым вопросам отнюдь не умаляют исторической значимости гениального труда Дарвина и его роли для современной биологии. Указанные неточности соответствуют уровню развития науки во время создания теории Дарвина. Теория эволюции на современном этапе: проблематика и критика. После создания теории эволюции Дарвина прошли годы, сменилась историческая эпоха, но дискуссия по проблемам эволюции не затихает.

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕОРИИ ЭВОЛЮЦИИ.

КРИТИКА СОВРЕМЕННОЙ ТЕОРИИ ЭВОЛЮЦИИ КРЕАЦИОНИСТАМИ.

Сейчас активно пропагандируются и широко обсуждаются такие идеи, которые еще несколько лет назад были бы признаны абсурдными. В этом несомненная заслуга «научных» креационистов. Естественно, возникает вопрос, не связано ли всё это с объективной ложностью или не научностью теории эволюции? Не является ли она бесплодным тупиком в развитии науки? Очевидно, что это не так. Убеждают в этом отчасти успехи, достигнутые в последние десятилетия многими биологами, работающими в области эмпирического изучения эволюции, а отчасти изучение тех критических замечаний, которые чаще всего высказываются противниками эволюционизма. Рассмотрим наиболее распространенные положения современной эволюции, подвергаемые критике ее противниками. Часто утверждают, что мы можем наблюдать микроэволюционные изменения, но никогда не видим видообразования и макроэволюции. Действительно, обычно эти процессы протекают настолько медленно, что не могут быть объектом непосредственного наблюдения. Тем не менее, видообразование может быть зафиксировано эмпирически по прямым или косвенным данным.

Таких данных приведено достаточно много в общих сводках по видообразованию. Есть и более частные работы по отдельным группам животных или растений. Иногда видообразование может быть повторено экспериментально. Например, исследованиями В. А. Рыбина было показано, что предком обыкновенной сливы, по всей вероятности, был естественный гибрид алычи и тёрна. В результате экспериментального скрещивания этих растений с последующим удвоением хромосом был получены гибриды – вполне жизнеспособные, очень похожие на настоящие сливы, и хорошо скрещивающиеся как с ними, так и друг с другом. Обнаружены также и некоторые отличия синтезированных слив от настоящих. Можно предположить, что со времени своего возникновения эти последние успели несколько измениться в ходе дальнейшей эволюции. Искусственно созданными видами является, по-видимому, большинство наших домашних животных и сельскохозяйственных растений.

Иногда палеонтологические данные позволяют проследить, как путем постепенных преобразований один вид превращался в другой. Например, белый медведь, по-видимому, произошел в позднем плейстоцене от бурого медведя.Весь процесс документирован палеонтологическими данными; известны переходные стадии процесса. Можно было бы приводить и другие примеры видообразования.

Однако современные креационисты утверждают, что видообразование всегда идет путем утраты или перераспределения тех или иных уже существующих наследственных факторов и только в рамках некоего первичного типа строения, так называемого «барамина». Возникновение новой наследственной информации, а следовательно, и новых фенотипических структур, по мнению креационистов, невозможны. Невозможно и возникновение новых «бараминов». Эти последние были созданы непосредственно творцом. По поводу этих концепций необходимо отметить следующее. В эволюции действительно чаще используются старые структуры, чем возникают новые. Весьма распространены редукционные процессы, поэтому не составит проблемы подобрать примеры, не противоречащие взглядам креационистов. Например, слива произошла от тёрна и алычи путем гибридизации с последующей полиплоидией, то есть без возникновения новой генетической информации. Некоторые изменения этой информации, возможно, произошли в ходе дальнейших преобразований. Однако принципиально новые структуры появляются в эволюции также достаточно часто. В эволюции белого медведя возникли новые признаки комплекс всесторонних морфологических, физиологических и поведенческих адаптаций, связанных с переходом к жизни в экстремальных условиях Крайнего Севера и к полуводному образу жизни, определенно отсутствовавшие у бурого медведя. Генетически эти два вида остались очень сходными (в условиях зоопарка они могут образовывать плодовитые гибриды), но их морфологические и экологические отличия настолько велики, что некоторые ученые даже рекомендовали выделить белого медведя в отдельный род. При этом белый медведь стоит на таком же высоком уровне организации, как и бурый медведь. У него не менее, если не более, сложные образ жизни и поведение. Результатами редукции (в креационистском понимании) были среди его признаков разве что переход от всеядности к питанию чисто животной пищей, связанное с этим некоторое упрощение зубной системы и ещё депигментация шерсти.

Креационисты и некоторые эволюционисты утверждают, что современная теория эволюции не может объяснить ранние стадии формирования органов, а также возникновение структур высокого уровня совершенства, например человека. На самом деле возникающие тут проблемы связаны только с недостаточной изученностью строения и функционирования этих органов. В отношении хорошо изученных органов мы, как правило, представляем в общих чертах, как они могли сформироваться в процессе эволюции. Часто утверждают, что, например, глаз высших животных настолько совершенен, что никак не мог возникнуть в результате эволюционных процессов. Проиллюстрируем эту мысль на известном примере. Будем исходить из того, что наблюдаемые изменения органов и структур произвольны и не направлены, однако случайно могут оказаться более или менее полезными для своих носителей. В клетках практически всех организмов вырабатывается некоторое количество пигментов. Пигментом можно назвать, собственно говоря, любое непрозрачное вещество. Часто они синтезируются вне всякой связи с фоторецепцией. Но они могут быть использованы и для ориентации в пространстве, если это полезно для выживания организма. Способность реагировать на свет широко распространена в природе и характерна как для многих одноклеточных, так и для некоторых клеток многоклеточных организмов. Первый этап формирования сложных органов зрения у многоклеточных состоял в концентрации светочувствительных клеток с образованием так называемых глазных пятен. Сосредоточение рецепторов в одном месте способствовало восприятию света меньшей интенсивности, поэтому мутанты, у которых светочувствительные клетки были сближены, получали больше шансов выжить. Самые простые светочувствительные пятна расположены на поверхности тела (или под ней, если покровы прозрачны). Однако в ходе дальнейшей эволюции естественный отбор способствует погружению пигментных пятен под уровень покровов для защиты от повреждений и посторонних раздражителей. Пигментное пятно превращается в пигментную ямку (иногда в пигментный желоб или канал). Конечным этапом этого является замыкание ямки в глазной пузырек, передняя стенка которого становится прозрачной, а задняя - чувствительной. Однако даже прозрачное вещество преломляет световые лучи, и передняя стенка неизбежно начинает действовать как линза. Форма этой линзы может меняться вследствие случайных мутаций, но оптимальной для рецепции является такая ее кривизна, которая приводит к фокусировке лучей на поверхности внутреннего светочувствительного слоя. В результате на этой поверхности появится изображение окружающего мира. Это уже даже не результат естественного отбора, а просто следствие законов физики.

Таким образом, накопление мелких случайных количественных изменений приводит посредством естественного отбора к качественному скачку – появлению зрения в собственном смысле слова. В ходе дальнейшей эволюции орган зрения совершенствовался далее. Часто образуются, например, специализированные мышцы, изменяющие кривизну линзы или ее расстояние до светочувствительного слоя, или обе эти характеристики. Этим достигается возможность аккомодации глаза.

Другое важное эволюционное достижение – цветовое зрение. Наконец, появление стереоскопического зрения у некоторых птиц и млекопитающих позволяет определять расстояние до предметов путем триангуляции, а также, до определенной степени, форму предметов. Все эти процессы легко могут быть объяснены как результаты избирательного выживания носителей мелких случайных изменений. Данные процессы будут происходить даже в том случае, если очень незначительная часть мутаций изменяет структуры в нужном направлении. Только полное отсутствие таких мутаций сделало бы эти процессы невозможными.

Однако нам неизвестны механизмы, избирательно блокирующие мутагенез в определенных направлениях. Итак, описанный сценарий логически возможен и не противоречит ни одному из известных законов природы. Один из главных аргументов, высказываемых креационистами против эволюционизма, состоит в том, что в процессе прогрессивной эволюции возникает принципиально новая информация. Дело в том, что информацию может создавать, по их мнению, только разум, но никак не стохастические процессы. Наследственная информация живых организмов, считают креационисты, была создана Богом в ходе творения, а позднее может только утрачиваться.

Креационисты достаточно четко проводят аналогию между творческой деятельностью Бога и человеческим творчеством, видя в человеческом разуме пусть несовершенное, но всё-таки подобие разума Бога. Однако имеющиеся данные, скорее, позволяют утверждать, что в основе творческой деятельности человеческого разума лежат вполне естественные процессы.

Обсудим, как формируется новая информация, используя простую модель, охарактеризованную С. Хокингом. Устройство для получения и обработки информации можно упрощенно рассматривать как систему, состоящую из элементов, каждый из которых может находиться в одном из нескольких альтернативных состояний. Например, элементы памяти компьютера могут находиться в одном из двух состояний, а элементы генетического аппарата – в одном из четырех. Любое из этих состояний равновероятно, но в результате взаимодействия с системой, состояние которой надо запомнить, элементы оказываются во вполне определенных состояниях, зависящих от состояния системы. Устройство переходит из состояния беспорядка в более упорядоченное. Однако тут нет никакого противоречия со вторым началом термодинамики. Процесс упорядочивания идет с затратой энергии, которая в конечном итоге превращается в тепловую и увеличивает степень беспорядка во Вселенной, чем сложнее взаимодействие с изучаемой системой, тем больше элементов нашего устройства будет зафиксировано, и тем большая информация о системе будет определена. Можно представить себе и использование полученной информации. Для этого необходимы специальные машины, связанные с нашим устройством, и функционирующие по-разному в зависимости от того, какие состояния зафиксированы в элементах устройства. Возможны и дальнейшие усложнения, но механизм, лежащий в основе процесса, остается тем же. По этому принципу работает компьютер и, судя по всему, человеческий мозг. Но аналогичный процесс происходит и в популяциях живых организмов. Вследствие мутаций организмы в популяциях отличаются по генотипу. В процессе естественного отбора некоторые мутанты выживают, а некоторые гибнут. Таким образом, и в этом случае происходит запоминание выбора одной из более или менее равноценных возможностей, вполне аналогичное тому, которое происходит при деятельности человеческого разума.

Иными словами, новая информация может быть создана естественным отбором. В верховном разуме нет необходимости. Если уж зашла речь о высшем разуме, необходимо обсудить еще один аргумент в поддержку его существования, часто выдвигаемый фидеистами. По их мнению, существующие законы мироздания могут быть выявлены с помощью человеческого разума, само по себе свидетельствует о наличии разумного законодателя. Действительно, можно согласиться с тем, что существует некоторое соответствие логики нашего мышления логике процессов, происходящих в природе. Это соответствие не является абсолютным, поэтому процесс познания всегда сопровождается ошибками, а информация, полученная в результате познания, никогда не бывает исчерпывающей. Тем не менее, именно существование этого соответствия делает в принципе возможным познание окружающего мира. Нет, однако, никакой логической необходимости в том, чтобы объяснять это соответствие тем, что разум существ, познающих мир, подобен разуму творца, создавшего этот мир. Гораздо проще и убедительнее его можно объяснить тем, что в эволюции человека адаптивное преимущество получали носители таких мыслительных структур, которые лучше соответствовали реальности нашего мира. Так наша способность познавать мир постепенно совершенствовалась. В основе лежал всё тот же процесс естественного отбора.

ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ О ТЕОРИИ ЭВОЛЮЦИИ.

В современном понимании эволюция – это серия последовательных изменений с исторически значимым результатом. Мы не обязаны оговаривать, что изменяется генотип, признак, популяция, вид. Непрерывно, прерывисто, скачкообразно, направленно, обратимо – эти эпитеты более или менее условны, как мы еще увидим и с каким конкретным результатом (видообразование, филогенез, общее развитие жизни и т. п.). Но мы должны признать, что эволюция распознается апостериорно: изменение, происходящее на наших глазах, может быть или не быть эволюцией.

Принято думать, что палеонтологические факты подтверждают эволюцию. Однако самыми непримиримыми противниками эволюционизма были в прошлом именно палеонтологи – Ж. Кювье, Л. Агассис, Р. Оуэн и многие другие.

Палеонтологическая летопись как таковая – это перечень разрозненных событий. Чтобы составить из нее связную историю, нужна руководящая идея. Факты, которыми мы располагаем, заключаются в том, что организмы чрезвычайно разнообразны, приспособлены к тому образу жизни, который они ведут, их жизненное пространство ограничено и они сменяют друг друга в геологической летописи. Объяснения могут быть различными. Теория эволюции состоит в том, что органический мир, каким мы его знаем, – продукт эволюции (в указанном выше смысле). Если же предположить, что мы видим проявления каких-то изначальных свойств живого, не имеющих истории (изначальной целесообразности, например), то такая теория будет не эволюционной или, во всяком случае, содержащей не эволюционные элементы. Она будет противостоять общей теории эволюции, а не (как часто думают) частной теории естественного отбора. Немало недоразумений возникает из-за неумения отличить обще-эволюционный подход от частных метаэволюционных проблем и эти последние друг от друга. На вопрос, в чем различие между теориями Ж. Б. Ламарка и Ч. Дарвина, большинство отвечает: Ламарк утверждал наследование приобретенных признаков, Дарвин – естественный отбор. В действительности же и Ламарк и Дарвин верили в наследование приобретенных признаков (выражение крайне неудачное, так как никаких признаков, кроме приобретенных, не существует, но об этом позднее). В их время это было привычное представление, восходящее к Аристотелю, который верил даже в наследование шрамов (верить можно было во что угодно – теории наследования не существовало). Эволюционные проблемы группируются вокруг трех главных вопросов – «зачем», «как» и «почему», которые исторически задавались именно в такой последовательности.

Возможность расположить различные живые существа в виде лестницы от просто устроенных к более сложным, определенное сходство (параллелизм) между этой лестницей и последовательностью индивидуального развития, а также распределением ископаемых форм от древних слоев к более молодым, природа делимости на дискретные типы и виды, изменение населения Земли после библейского потопа или аналогичных катастроф, воздействие образа жизни на развитие органов – вот основные проблемы, которые изначально питали эволюционную мысль. Часто эволюционизму отказывают в статусе подлинной научной теории по следующим соображениям:

1. Это в основном описание всевозможных событий, а не теория (коллекционирование почтовых марок, по замечанию Резерфорда). История, конечно, основывается на фактах, но ее можно переписать заново, и факты предстанут в ином освещении. Эволюционная история – не столько описание, сколько реконструкция событий (хотя меж тем и другим нет четкой границы; любое историческое описание, даже подтвержденное прямыми свидетельскими показаниями, не свободно от интерпретации фактов), несущая теоретическую нагрузку.
2. Эволюция жизни известна пока только на нашей планете, в единственном экземпляре. Единичное не подлежит теоретическому осмыслению. На это можно возразить, что единичное действительно непригодно для выведения законов, но может стать объектом как телического, так и каузального анализа. К тому же эволюция идет параллельно многими стволами и какие-то явления повторяются многократно.
3. Эволюционизм невозможно опровергнуть.Это обвинение против теории Дарвина выдвинул в полушуточной форме Л. Берталанфи. По мере того как росла популярность принципиальной опровергаемости как критерия научности, становилось не до шуток. Однако каждый, кто знаком с историей биологии, не может не знать о многочисленных непрекращающихся попытках опровержения как общей, так и частных теорий эволюции. Сам Дарвин указал, по крайней мере два положения, опровержение которых влекло бы за собой, по его словам, крах всей его теории: вывод о том, что резкие изменения органического мира соответствуют пробелам в геологической летописи, и заключение о невозможности развития альтруизма под действием естественного отбора. То и другое опровержимо не только в принципе, но и, что уже хуже, на практике (во избежание недоразумений напомним, что возможность опровержения теории – позитивный момент при оценке ее научности, успешное опровержение – негативный момент при оценке ее истинности, хотя значение того и другого, может быть, несколько преувеличено).
4. Теория эволюции – не теория в том понимании, какое принято у физиков. Проанализируем кратко данные принципиальные вопросы. Позиция ученых-физиков заключается в том, что к области науки относятся лишь повторяющиеся, воспроизводимые явления. Единичное, уникальное – это область коллекционера редкостей, а не ученого. Жизнь пока известна только на одной планете, биосфера существует в единственном экземпляре, каждый организм уникален, эволюция совершалась единожды и необратима. Биология имеет дело с неповторимым и, следовательно, представляет собой род деятельности, стоящий ближе к коллекционированию, чем к аналитической науке, каковой является в первую очередь физика. В определенном ракурсе возникает впечатление, что даже само развитие биологии в корне отличается от развития физики. В биологии происходит опровержение и отбрасывание отживших теорий (например, теории Ламарка), тогда как в физике новые теории не опровергают старые, а лишь указывают пределы их применимости.

Одно из возможных возражений, как мы уже говорили, заключается в том, что организмам, наряду с индивидуальным, свойственно общее повторенное в каждом из них, что эволюция органического мира в целом состоит из огромного множества эволюционных линий, которым в той или иной степени свойственны параллелизм, многократное повторение однотипных событий и т. д. Можно также протестовать против гносеологического редукционизма, настаивая на не сводимости одной области знаний к другой, на принципиальном различии методологических установок физики и биологии, имеющей дело с неизмеримо более сложными явлениями, требующими особого, более индивидуализированного подхода, не умаляющего научности. По мнению ряда ученых, однако, традиционные сомнения в научности биологических теорий, как и традиционные попытки развеять их, не отражают существа дела, которое заключается в противоречии между историческим и вне историческим подходами. На самом деле принципиального различия между уникальностью биологических явлении и повторяемостью физических, по-видимому, не существует: любое историческое событие уникально. Конечно, биологу легче понять это благодаря ярче выраженной индивидуальности его объектов, хотя вирусы одного штамма кажутся вполне идентичными и лишь очень тонкие исследования могут вскрыть их индивидуальность. Физик же находится в положении человека, впервые попавшего в толпу инопланетян и считающего, что все они на одно лицо.

Наличие истории является главным и, может быть, единственным критерием существования. Ученый, исследующий явления, которые не имеют истории, не может быть уверен в том, что они на самом деле существуют. Противоречия между моделями познания и физике и биологии также, по-видимому, связаны с различным ощущением историзма. Известный закон необратимости эволюции выведен бельгийским палеонтологом Л. Долло, парадоксальным образом, на основании обратимого появления – утраты панциря у черепах, переселяющихся из воды на сушу и обратно. Долло заметил, что вновь обретенный панцирь отличается от утраченного, и, следовательно, – полной обратимости нет. Человеку настолько свойственно ошибаться, что он, в конце концов, начинает сомневаться в своих познавательных способностях. Подобные ситуации служат питательной средой для утверждений, что конечная истина недоступна по тем или иным причинам. То, что мы сейчас считаем очевидным, теоретически нагружено и сформировалось в результате сложного взаимодействия наблюдения и объяснения, причем последнее все более доминирует, подменяя непосредственное видение и даже навязывая видение несуществующих объектов (так многие поколения «видели» небесную твердь). Такого рода издержки теоретизации видения и породили сомнения в реальности внешнего мира, ведущие прямым путем к солипсизму.

Лучшее средство от солипсизма – это теория эволюции. Несуществующее не может эволюционировать, и тем более нет смысла к нему приспосабливаться. Далее, теория эволюции подсказывает, что органы чувств не могут нас постоянно обманывать, так как в противном случае они способствовали бы вымиранию, а не выживанию. Теоретически есть все основания доверять непосредственному наблюдению. Эволюционный подход помогает также понять наши гносеологические затруднения. Они – продукт эволюции мышления и, по-видимому, свойственны переходному этапу, на котором уже утрачена острота и безошибочность непосредственного видения, отточенного миллионами лет борьбы за существование, а объяснительная способность еще недостаточно развита. Теория эволюции подсказывает, что отношения между наблюдением и теорией не остаются постоянными, а со временем изменяются. И, наконец, эволюционизм объясняет, почему нам никогда не добраться до конечной истины: она не ждет нас где-то в конце пути, за семью замками, а эволюционирует вместе с нами, нашим мышлением и всем окружающим. Неодарвинизм (синтетическая теория эволюции). Если кого и можно назвать Ньютоном биологии, то, разумеется, Г. Менделя. Он сделал все, что требовалось для превращения биологии в «подлинную науку» наподобие классической физики, а именно:

1. ввел невидимые сущности-«зачатки», впоследствии гены;
2. без всяких объяснений установил для них законы;
3. прибег к математике.

Гены, казалось, помогли ответить на ряд вопросов, смущавших Дарвина, в частности, почему полезные изменения не «растворяются» при скрещивании с неизмененными особями, и, таким образом, дополнить классический дарвинизм, превратив его в неодарвинизм, или синтетическую теорию эволюции (СТЭ). Основной заслугой СТЭ обычно считают объяснение исходной изменчивости, устранение из эволюционизма телеологических (пангенез, «ламарковские факторы») и типологических (макромутации, скачкообразное видообразование) элементов, перевод эволюционных построений на экспериментальную основу. Каркас новой теории образовали постулаты о случайном характере мутаций, постоянной скорости мутирования и постепенном возникновении больших изменений путем суммирования мелких. Возможности проверки этих постулатов в период построения СТЭ были весьма ограниченными. Считается, что постулат о случайности мутирования впоследствии получил подтверждение на молекулярном уровне. Однако молекулярные мутации неадекватны тем их фенотипическим проявлениям, которые наблюдали ранние генетики, само понимание мутации изменилось. На молекулярном уровне есть некоторые основания говорить о пространственно-временной неопределенности единичного мутационного акта, но (по аналогии с квантовой механикой) неопределенность не может быть априорно экстраполирована на уровень фенотипических свойств, подлежащих естественному отбору. Постулат о постоянной скорости мутирования не выдержал проверки.

Сейчас уже относительно хорошо изучен взрывной мутагенез, в частности, транспозиционные взрывы. Представление о макроэволюции как суммировании мельчайших мутационных шагов под действием отбора неявно предполагает какой-то ортогенетический фактор, поскольку вероятность своевременного случайного появления последовательных «нужных» мутаций ничтожно мала. Поэтому пришлось ввести дополнительный фактор – дрейф генов, ускоряющий фиксацию новой мутации и при резком сокращении численности популяции производящий «генетическую революцию», по С. Райту и Э. Майру.

Таким образом, преимущества СТЭ перед классическим дарвинизмом не вполне очевидны. Некоторые противоречия исходной теории Дарвина, устраненные СТЭ, вероятно, отражали внутреннюю противоречивость непрерывно-прерывистого процесса эволюции и невозможность сведения всего многообразия движущих сил к естественному отбору.

**Критика дарвинизма**. Одно из направлений критики основывается на противопоставлении «борьбы» и «любви» как движущих сил эволюции. Действительно, Дарвин испытывал определенные трудности в объяснении альтруизма.

Сейчас, однако, выполнены весьма основательные работы, связывающие возникновение альтруистического поведения с отбором. Более эффективна критика, отводящая отбору роль консервативной, а не творческой силы. Многие исследователи, выделявшие стабилизирующую и творческую формы отбора, имели в виду, что отбор в одних случаях сохраняет сложившуюся норму, а в других, при изменении условий, формирует новую. Можно ли путем постепенных сдвигов нормы получить что-либо существенно новое? Строго говоря, ответа на этот вопрос нет, так как никто не проверял (искусственный отбор не в счет, принцип его действия иной). Кажется логичным предположить, вслед за Дарвином, что на постепенное создание нового отбору нужно очень много времени. Геологическое время исчисляется миллионами лет, но в критические моменты Земной истории этих миллионов в наличии не оказывается, поэтому Дарвин и полагал, что геологическая летопись недостоверна. Здесь действительно открывается возможность проверки теории. Если показания летописи подтвердятся, то будет получен существенный довод в пользу скачкообразного возникновения нового и снова окажется в центре внимания теория эволюции за счет резких отклонений в индивидуальном развитии, отодвинутая синтетической теорией на задний план. В конце концов, искусственный отбор, достижения которого так вдохновляли Дарвина, оперирует резкими отклонениями от нормы, можно сказать уродствами.

Почему же естественному это противопоказано? Но один из парадоксов эволюционизма как раз и заключается в том, что естественный и искусственный отборы дают противоположные результаты: первый повышает приспособленность, второй – понижает (выведенные человеком сорта и породы, как правило, нуждаются в его поддержке). Или они вообще не имеют ничего общего (и тогда не следует рассматривать искусственный отбор как модель естественного), или мы чего-то недопонимаем в механизме естественного отбора.

Критика синтетической теории эволюции. СТЭ в большей степени, чем классический дарвинизм, построена по образцу классической физики. Она имеет свои аксиомы, вневременные законы, в том числе выводимые математически. СТЭ активно пропагандирует такой путь построения биологической теории, наводя на мысль о том, что прогресс в данной области требует более полной аксиоматизации и математизации (крайние сторонники этих взглядов могут даже выступать в роли критиков СТЭ, вменяя ей в вину недостаточную формализацию). Те же убеждения заставляют видеть в массивном вторжении физико-химических методов революцию в биологии, её превращение в подлинно экспериментальную науку, т.е. настоящую науку. Однако оцепенение науки, скованной аксиомами и законами, нельзя считать прогрессом. А теории эволюции такие «не эволюционирующие» установки особенно противопоказаны. Как и всякая парадигма, СТЭ оказывает практическое влияние на науку, определяя, чем стоит, а чем не стоит заниматься.

Сильная парадигма задает направление исследований одному или даже нескольким поколениям ученых. Затем это направление исчерпывается, и ученые обращают взоры к альтернативной теории, которую до сих пор поддерживали лишь отдельные чудаки. Однако оставим достижения и обратимся к тому, что оказалось за бортом СТЭ. Это в первую очередь то, что называется макроэволюцией, – крупные преобразования органов, возникновение новых категорий признаков, филогенез, происхождение видовых и надвидовых группировок, их вымирание – в общем то ради чего создавалась теория эволюции. Ничуть не преуменьшая значение индустриального меланизма и отношений между однотонными и полосатыми улитками, отметим, что они все же интересуют нас главным образом как модель исторически более значительных явлений.

Но могут ли они служить такой моделью? Позиция СТЭ в отношении макроэволюции определяется общей установкой на экспериментирование как единственный путь подлинно научного исследования. В области макроэволюционных процессов возможности экспериментирования весьма ограничены. Поэтому исследовать их можно лишь с помощью микроэволюционных моделей, полагая, что различия главным образом количественные – в масштабах времени. И в прошлом, и особенно в последние годы раздавались голоса против этой редукционистской позиции СТЭ.

В противовес ей был выдвинут тезис о не сводимости филогенеза к микроэволюционным процессам, необходимости дополнения СТЭ теорией макроэволюции. При этом предполагалось, что микроэволюция удовлетворительно объяснена СТЭ. В действительности ни микропроцессы, ни макропроцессы еще не поняты и говорить об их сводимости или не сводимости друг к другу пока преждевременно. СТЭ, как и классическая эволюционная теория Дарвина, разработана главным образом для процессов, протекающих в устойчивых условиях. Сейчас же средовые кризисы интересуют нас больше, чем что-либо другое, и, кроме того, появилось предположение (проверка которого превратилась в первоочередную задачу), что самые важные эволюционные события происходили в кризисных условиях. И, наконец, из поля зрения СТЭ почти выпал общий биологический прогресс, сведенный к увеличению численности. Хронологическая последовательность от цианофитов до человека, как бы ее ни называть, представляет собой один из немногих достоверных эволюционных феноменов. Для миллионов людей именно эта последовательность воплощает саму эволюцию. Следовательно, от эволюционной теории в первую очередь требуется ее объяснение. СТЭ дать такового не может, поскольку в решении признаваемых этой теорией эволюционных задач – приспособляемости, выживании, росте численности и разнообразия – цианофиты нисколько не уступают человеку. Поэтому совершенно непонятной оказалась и эволюция человека. Она или совершенно отрывается от предшествующей биологической эволюции, или искусственно вводится в рамки школьного СТЭ. В силу всех этих обстоятельств современное состояние теории эволюции не вызывает чувства удовлетворения.

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ПРОБЛЕМ ТЕОРИИ ЭВОЛЮЦИИ.

Геологические и биологические науки в последние десятилетия накопили огромную новую информацию об эволюции органического и неорганического миров Земли, а также о физико-географических, геологических и биогеохимических предпосылках возможного существования каких-либо форм жизни в прошлом или настоящем на других планетах солнечной группы.

Эволюция во многих случаях может быть представлена теперь мерой и числом. Собрана обширная информация о многочисленных биологических катастрофах (кризисах), прежде всего, в течение последнего миллиарда лет; об их корреляции с абиотическими кризисами, о возможных общих причинах этих явлений. Одновременно с этим накоплены огромные объемы информации о структурной организации и молекулярно-генетических механизмах функционирования клеток – основы жизни, факторов изменчивости геномов и о закономерностях молекулярной эволюции клеток и организмов. В то же время, несмотря на обширные данные о молекулярно-генетических механизмах, обуславливающих реакции геномов, клеток и организмов на изменения внешней среды, нам мало, что известно о связях этих механизмов с процессами биоэволюции, происходившими на Земле в моменты глобальных геологических перестроек. Несмотря на обилие информации о закономерностях эволюции органического и неорганического миров, полученных науками о Земле и биологией, она до сих пор остается разрозненной и требует системного обобщения.

К числу крупнейших достижений последних десятилетий можно отнести расшифровку палеонтологами и геологами докембрийской летописи развития органического мира Земли, расширившую геохронологический диапазон наших знаний об эволюции жизни от 550 млн. до почти 4 млрд. лет. Классические концепции эволюции органического мира, основанные на опыте изучения его фанерозойской истории, когда в основных чертах уже сложилась таксономическая и экосистемная иерархия биологических систем, начиная с Ч. Дарвина, развивались в рамках градуалистического понимания филогенетического процесса, центральным звеном которого является вид.

Изучение докембрийских форм жизни и условий ее существования поставило в повестку дня новые проблемы. Благодаря достижениям молекулярной биологии, включая молекулярную филогению, с начала 80-х годов ХХ века стало понятно, что пути биологической эволюции жизни в условиях первоначальной бескислородной (восстановительной) атмосферы и постепенного перехода ее в окислительную (увеличение концентрации кислорода в среде обитания), связаны с жизнью трех царств (доменов организмов) безъядерных прокариот:

1. истинных эубактерий;
2. бархеобактерий, геном которых имеет некоторые черты сходства с геномом эукариот;
3. эукариот, имеющих оформленное ядро и карпатментализированную цитоплазму с различными типами органелл.

Важнейшим звеном на пути становления биоразнообразия живой оболочки земли являются открытые в последнее десятилетия вендские бесскелетные вендобионты с загадочными особенностями метаболизма, непосредственные предшественники основных типов современных беспозвоночных, основные филогенетические стволы (на уровне типов и семейств), которых возникли около 540 млн лет назад в начале кембрийского периода.

Изучение микробиальных сообществ в современных экстремальных условиях и их экспериментальное моделирование позволили выявить особенности взаимодействия автотрофных и гетеротрофных форм прокариотной жизни как особый тип адаптации в пространственно неразрывной двуединой системе организм-экосистема[19]. Развитие методов микробиальной палеонтологии и обнаружение с помощью этих методов в метеоритах, предположительно привнесенных на Землю с Марса, структур, напоминающих следы бактериальной жизнедеятельности, дало новый импульс проблеме «вечности жизни». В последние годы в палеонтологии и геологии накопилось много данных о корреляции глобальных геологических и биотических событий в истории биосферы. Особый интерес в последнее время вызвал «феномен» взрывной биодиверсификации органического мира в ордовикском периоде (450 млн. лет назад), когда возникло огромное количество новых экологических специализаций, в результате чего впервые сформировался глобальный замкнутый биогеохимический цикл в морских экосистемах. Накопившиеся данные о взаимосвязях главных трендов и периодичности глобальных процессов в эволюции внешних и внутренних оболочек Земли и биосферы как целостной системы поставили в повестку дня проблему управляющего звена в эволюции Земли и ее биосферы. В соответствии с новыми представлениями, согласующимися с теорией развития больших систем, эволюция биосферы определяется высшими иерархическими уровнями глобальной экосистемы, а на более низких уровнях (популяционном, видовом) обеспечивается ее более «тонкая» настройка. С этих позиций возникает проблема совмещения концепции видообразования Ч. Дарвина и биосферной концепции В.И. Вернадского. В связи с открытием в 1970-е годы ХХ столетия в современных океанах уникальных экосистем, следы которых установлены теперь и в отложениях древнего возраста (не менее 400 млн. лет), существующих за счет эндогенной энергии гидротерм, возникла еще одна проблема. Являются ли солнечная энергия и кислородная атмосфера необходимыми условиями эволюции жизни на планетах и каков эволюционный потенциал экосистем такого типа? Таким образом, можно сформулировать следующие современные проблемы теории эволюции:

1. Возникла ли жизнь на Земле в ходе естественной эволюции неорганического мира (теория самозарождения жизни из неорганической материи)? Или она привнесена из Космоса (теория панспермия) и, таким образом, значительно старше Земли и не связана напрямую в своем генезисе с условиями первобытной Земли на момент фиксации в геологической летописи первых следов жизни? В теории молекулярной эволюции накоплена значительная сумма знаний, указывающих на возможность самовозникновения жизни (в форме простейших самовоспроизводящихся систем) из неорганической материи в условиях первобытной Земли. В то же время имеются факты, которые свидетельствуют в пользу теории панспермии: а) древнейшие осадочные породы с возрастом 3,8 млрд. лет сохранили следы массового развития примитивных форм жизни, а изотопный состав углерода практически не отличается от такового в современном живом веществе; б) в метеоритах обнаружены особенности, которые могут интерпретироваться как следы жизнедеятельности примитивных форм жизни, хотя есть и возражения против этой точки зрения. При этом следует оговориться, что вопрос относительно вечности жизни во Вселенной в конечном счете упирается в вопрос о вечности самой Вселенной. Если жизнь на Землю привнесена из Космоса (теория панспермии), это не снимает проблемы возникновения жизни, а лишь переносит момент возникновения жизни в глубины времени и пространства. В частности, в рамках теории «большого взрыва» время возникновения и распространения жизни во Вселенной не может быть больше 10 млрд. лет. Следует, однако, иметь в виду, что эта дата относится только к нашей Вселенной, а не ко всему Космосу.
2. В чем заключались основные тенденции эволюции примитивных одноклеточных форм жизни на Земле в течение первых 3,5 млрд. лет (или более) развития жизни? Было ли основной тенденцией усложнение внутренней организации клетки с целью максимизировать потребление любых ресурсов малодифференцированной окружающей среды первобытной Земли, или уже тогда часть организмов вступила на путь приспособления к преимущественному использованию какого-либо одного ресурса (специализация), что должно было способствовать дифференциации глобальной первобытной биосферы на систему локальных биоценозов? В этой связи возникает также вопрос о соотношении экзогенных (солнце) и эндогенных (гидротермы) источников энергии для развития жизни на ранних и более поздних этапах. В настоящее время считается установленным, что простейшие безъядерные бактериальные организмы дали начало эукариотам с развитым ядром, компартментализированной цитоплазмой, органеллами и половой формой размножения. Эукариоты на рубеже около 1,2-1,4 млрд. лет назад значительно увеличили свое биоразнообразие, следствием чего стало интенсивное освоение новых экологических ниш и общий расцвет как ядерных, так и безъядерных форм жизни. Этим объясняется, в частности, массовое образование древнейших биогенных нефтяных месторождений 1,2-1,4 млрд лет назад, - возможно, самый крупномасштабный процесс преобразования существовавшей тогда биомассы Земли (в 10 раз превышающей современную биомассу) в косную материю. Здесь следует отметить, что существующие методики расчетов массы живого вещества для прошлых геологических эпох по количеству фоссилизированного органического вещества не учитывают балансовые соотношения автотрофного и гетеротрофного ярусов биосферы, что также нужно отнести к одной из важных проблем в изучении глобальных закономерностей эволюции биосферы. Возможно, что первое заметное увеличение биомассы и биоразнообразия эукариот произошло около 2 млрд. лет назад. Возникает вопрос о связи этого глобального эволюционного события с появлением свободного кислорода в атмосфере Земли.
3. Какие факторы обеспечили прогрессивное усложнение геномов эукариот и особенности геномов современных прокариот? Существовали ли на первобытной Земле условия, благоприятствовавшие эволюционному усложнению структурно-функциональной организации эукариотической клетки? Если да, то какова их природа, когда они возникли и продолжают ли они действовать по сей день? Какие механизмы обеспечивали согласование самосборки экосистем «снизу» (на популяционном и видовом уровнях) и «сверху» (т.е. на уровне взаимодействия глобальной экосистемы с глобальными эндогенными и экзогенными геологическими процессами)? Возникает также вопрос об эволюционном потенциале разных уровней биологической организации и условиях его реализации. В общем виде можно считать очевидным возрастание эволюционного потенциала на каждом новом уровне биологической организации, т.е. возможностей морфо-функциональной дифференциации жизни на организменном и экосистемном уровнях, однако неясными остаются триггерные механизмы и лимитирующие факторы автогенетического и внешнего (среды жизни) происхождения. В частности, остается загадочной природа давно установленных палеобиологией ароморфозов (кардинальных изменений планов строения организмов) и сальтаций (вспышек биодиверсификаций, сопровождающихся появлением таксонов высокого ранга). Ароморфозы и сальтации хорошо совпадают с эпохами глобальных биотических перестроек и кардинальных геологических изменений среды (баланса свободного кислорода и углекислого газа в атмосфере и гидросфере, состояния озонового экрана, консолидации и распада суперконтинентов, крупномасштабных флуктуаций климата). Возникновение новых ароморфозов (например, появление бесскелетных, затем скелетных морских, сосудистых растений, наземных позвоночных и т.д.) радикально изменяло функциональные и пространственные характеристики биосферы, а также эволюционные тренды в конкретных таксономических группах. Это хорошо согласуется с теоретическим положением кибернетики о направляющей роли в эволюционном процессе высших звеньев иерархических систем. Происходила ли в истории Земли глобальная смена эволюционных стратегий в рамках стабилизирующего отбора (постоянство условий внешней среды), движущего отбора (выраженные однонаправленные изменения критических параметров внешней среды) и дестабилизирующего отбора (катастрофические изменения параметров внешней среды, затрагивающие иерархически высокие уровни организации биосистем от молекулярно-генетического до биосферного)? Имеется представление о том, что на ранних этапах эволюции биосферы эволюционная стратегия определялась поисками оптимальных вариантов адаптации к физико-химическим условиям среды (некогерентная эволюция). А по мере стабилизации абиотической среды эволюция приобретает когерентный характер и ведущим фактором эволюционной стратегии в экологически насыщенных экосистемах становится выработка трофических специализаций под давлением конкуренции за пищевые ресурсы.
4. Какова природа триггерных механизмов, обеспечивающих радикальное изменение режимов эволюции жизненных форм? Имеет ли она имманентную сущность, обусловленную внутренними особенностями организации и эволюции биосистем, или обусловлена внешними причинами, например, геологическими перестройками? Как соотносятся эти факторы? По геологическим данным массовое развитие высокоорганизованных форм жизни произошло в венде около 600 млн. лет назад, хотя, возможно, они появились раньше, о чем свидетельствуют палеонтологические находки последних лет. Но это были бесскелетные мягкотелые Metazoa. Они не имели защитного скелета и при отсутствии озонового слоя, по-видимому, имели ограниченную экологическую нишу. На рубеже 540-550 млн. лет произошел таксономический взрыв (массовое, практически одновременное появление) всех основных типов и классов морских беспозвоночных, представленных в основном уже скелетными формами. Однако полное развитие форм жизни, занявших все основные биотопы на Земле, произошло позже, когда существенно увеличилось количество свободного кислорода в атмосфере и гидросфере и начал стабилизироваться озоновый экран. Все эти события, с одной стороны, коррелируются с крупнейшими геологическими событиями, а с другой, взрывной характер этих событий требует формирования новых подходов к построению сценариев эволюции на основе синтеза классических дарвиновских представлений и теории развития больших систем, которая хорошо согласуется с учением В.И.Вернадского о биосфере как глобальной биогеохимической системе Земли и современными эколого-геохимическими моделями экосистем разного типа. Все крупнейшие биотические кризисы коррелируются с крупнейшими геологическими перестройками, но подготавливаются саморазвитием биологических систем и накоплением экологического дисбаланса.
5. В какой мере фотосинтез и кислородный обмен являются обязательными и необходимыми условиями развития жизни на Земле? Переход от преобладающего хемосинтеза к фотосинтезу на основе хлорофилла произошел, вероятно, около 2 млрд. лет назад, что, возможно, и послужило «энергетической» предпосылкой последующего взрывного увеличения биоразнообразия на планете. Но в последней трети ХХ века был открыт и изучен феномен бурного развития жизни около сероводородных курильщиков на дне океана в полной темноте на основе хемосинтеза. Локальное (точечное) распределение «черных курильщиков» и приуроченность их к определенным геодинамическим обстановкам литосферы (срединно-океаническим хребтам – зонам растяжения земной коры) – важнейшие лимитирующие факторы, препятствующие образованию на этой основе пространственного континуума жизни на Земле в виде современной биосферы. Эволюционный потенциал эндогенного сектора биосферы лимитируется не только пространственными, но и временными ограничениями – недолговечным (в масштабе геологического времени) дискретным характером их существования, которое прерывается периодическим затуханием гидротерм, а в глобальном масштабе литосферными перестройками. Палеонтологические данные показывают, что в геологическом прошлом состав продуцентов этих экосистем (бактериальных сообществ) практически не изменялся, а гетеротрофное население формировалось за счет эмигрантов из «нормальных» биотопов (факультативные биоценозы). Экосистема «черных курильщиков», вероятно, может рассматриваться как хорошая эвристическая модель для решения проблем: 1) ранних этапов развития жизни на Земле в условиях бескислородной атмосферы; 2) возможностей жизни на других планетах; 3) эволюционного потенциала экосистем, существующих за счет эндогенных и экзогенных источников энергии. Перечень проблем происхождения и эволюции жизни, впервые возникших или получивших новое освещение в свете новейших данных биологии, геологии, палеонтологии, океанологии и других разделов естествознания, можно продолжить. Однако и вышеперечисленные проблемы убедительно свидетельствуют, что на современном этапе развития наших знаний на первый план выдвигается проблема междисциплинарного, системного синтеза этих знаний в рамках новой парадигмы, которую академик Н. Н.Моисеев назвал «универсальным эволюционизмом».
6. Закономерный и направленный характер макроэволюции позволяет поставить вопрос о возможности прогнозирования эволюции. Решение этого вопроса связано с анализом соотношений необходимых и случайных явлений в эволюции организмов. Как известно, в философии категориями необходимости и случайности обозначают разные типы связи явлений. Необходимые связи определяются внутренней структурой взаимодействующих явлений, их сущностью, коренными особенностями. Напротив, случайные связи имеют внешний характер по отношению к данному явлению, будучи обусловлены побочными факторами, не связанными с сущностью этого явления. При этом случайное, конечно, не беспричинно, но его причины лежат вне причинно-следственного ряда, определяющего сущность данного явления. Случайность и необходимость относительны: случайное для одного причинно-следственного ряда является необходимым для другого, и при изменении условий случайные связи могут превратиться в необходимые, и наоборот. Статистическая закономерность представляет собой выявление необходимых, т. е. внутренних, существенных связей среди многочисленных внешних случайных взаимодействий.
7. Среди центральных проблем современной теории эволюции следует назвать коэволюцию разных видов в естественных сообществах и эволюцию самих биологических макросистем - биогеоценозов и биосферы в целом. Продолжаются оживленные дискуссии о роли в эволюции нейтральных мутаций и дрейфа генов, о соотношениях адаптивных и неадаптивных эволюционных изменений, о сущности и причинах типогенеза и типостаза в макроэволюции, неравномерности ее темпов, морфофизиологическом прогрессе и т.д. Многое еще предстоит сделать даже в наиболее разработанных областях эволюционистики - таких, как теория отбора, учение о биологическом виде и видообразовании.
8. Насущной задачей эволюционистики является переосмысливание и интеграция новейших данных и выводов, полученных в последние годы в области молекулярной биологии, онтогенетики и макроэволюции.

Некоторые биологи говорят о необходимости "нового синтеза", подчеркивая устарелость классических представлений синтетической теории эволюции, являющейся, в сущности, в основном теорией микроэволюции, и необходимость преодоления характерного для нее узкоредукционистского подхода.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Подводя итоги, прежде всего вкратце изложу основные положения современной эволюционной теории. Эволюция организмов представляет собой процесс исторических преобразований всех уровней организации биологических систем – от молекулярного до биосферного. Эволюция является неизбежным следствием, вытекающим из основных свойств организмов – размножения и редупликации аппарата наследственности. В изменчивых внешних условиях эти процессы неизбежно сопровождаются возникновением мутаций, поскольку устойчивость любой системы имеет свои пределы.

Результатом действия естественного отбора является приспособительная волюция организмов. Можно сказать, что эволюция есть форма существования организмов в изменяющейся внешней среде. При этом отбор является основным движущим фактором эволюции, без участия которого невозможна реализация каких бы то ни было потенций развития, обусловленных системными свойствами организмов. Отбор движет эволюцию и придает эволюционным преобразованиям характер приспособлений к изменениям внешней среды, а организменные направляющие факторы определяют конкретные направления и формы происходящих эволюционных перестроек. Эволюционистика далеко еще не разрешила всего огромного круга стоящих перед нею проблем и продолжает стремительное развитие.

Помимо традиционного обобщения и переосмысливания данных, полученных в области других биологических наук, начинают формироваться ее собственные методы. Среди них следует упомянуть постановку экспериментов на природных популяциях различных видов для изучения действия естественного отбора, внутри- и межвидовых отношений и их эволюционной роли. Аналогичные проблемы решаются и на модельных лабораторных популяциях с использованием методов популяционной генетики. Развиваются методы математического моделирования различных эволюционных процессов. Вероятно, в недалеком будущем важную роль в решении эволюционных проблем будут играть методы генной инженерии и экспериментального вмешательства в онтогенез.

Интегрирующим началом современной эволюционной теории в ней должен стать системный подход, плодотворность которого уже продемонстрировали современные достижения в понимании механизмов макроэволюции. В связи с этим некоторые ученые предлагают именовать формирующуюся в результате современного синтеза эволюционную теорию «системной». Приживется ли это название, покажет будущее.

Список литературы:

1. Грант В. «Эволюционный процесс» Москва 1991г.
2. Кейлоу П. «Принципы эволюции» Москва 1986г.
3. Шамальгуазян И.И. «Пути и закономерности эволюционного процесса» Ленинград 1986г.
4. Майр Э. «Зоологический вид и эволюция» Москва 1968г.
5. Красилов В.А. «Нерешенные проблемы эволюции» Владивосток 1986.
6. Реймерс Н.Ф. «Экология. Теории, законы, правила, принципы и гипотезы». Москва 1994г.
7. Кумура М. «молекулярная эволюция: теория нейтральности» Москва 1986г.