План реферата

1. Теория Канта

2. Небулярная теория Лапласа

2.1. Земля: атмосфера и гидросфера

2.2. Осадочные породы

2.3. Криптозой

2.4. Палеозойская эра

2.4.1. Граптолиты и кишечнополостные

2.4.2. Фораминиферы

2.4.3. Первые наземные позвоночные

2.4.4. Первые пресмыкающиеся

2.5. Мезозойская эра

2.5.1. Растительный мир мезозоя

2.5.1.1. Голосеменные

2.5.2. Животный мир мезозоя

2.5.2.1. Головоногие

2.5.3. Прочие беспозвоночные животные

2.5.4. Земноводные

2.5.5. Пресмыкающиеся

2.5.6. Первые птицы

2.5.7. Первые млекопитающие

2.6. Кайнозойская эра

2.6.1. Третичный период

2.6.1.1. Животные третичного периода

2.6.1.2. Беспозвоночные

2.6.1.3. Позвоночные

2.6.1.4. Золотой век млекопитающих

2.6.2. Четвертичный период

2.6.2.1. Беспозвоночные

2.6.2.2. Позвоночные

1. Теория Канта

На протяжении многих веков вопрос о происхождении Земли оставался монополией философов, так как фактический материал в этой области почти полностью отсутствовал. Первые научные гипотезы относительно происхождения Земли и солнечной системы, основанные на астрономических наблюдениях, были выдвинуты только лишь в xviii веке. С тех пор не переставали появляться все новые и новые теории, соответственно росту наших космогонических представлений.

Первой в этом ряду была знаменитая теория, сформулированная в 1755 году немецким философом Иммануилом Кантом. Кант считал, что солнечная система возникла из некой первичной материи, до того свободно рассеянной в космосе.

Частицы этой материи перемещались в различных направлениях и, сталкиваясь друг с другом, теряли скорость. Наиболее тяжелые и плотные из них под действием силы притяжения соединялись друг с другом, образуя центральный сгусток - Солнце, которое, в свою очередь, притягивало более удаленные, мелкие и легкие частицы.

Таким образом возникло некоторое количество вращающихся тел, траектории которых взаимно пересекались. Часть этих тел, первоначально двигавшихся в противоположных направлениях, в конечном счете были втянуты в единый поток и образовали кольца газообразной материи, расположенные приблизительно в одной плоскости и вращающиеся вокруг Солнца в одном направлении, не мешая друг другу. В отдельных кольцах образовывались более плотные ядра, к которым постепенно притягивались более легкие частицы, формируя шаровидные скопления материи; так складывались планеты, которые продолжали кружить вокруг Солнца в той же плоскости, что и первоначальные кольца газообразного вещества.

2. Небулярная теория Лапласа

В 1796 году французский математик и астроном Пьер-Симон Лаплас выдвинул теорию, несколько отличную от предыдущей. Лаплас полагал, что Солнце существовало первоначально в виде огромной раскаленной газообразной туманности (небулы) с незначительной плотностью, но зато колоссальных размеров.

Эта туманность, согласно Лапласу, первоначально медленно вращалась в пространстве. Под влиянием сил гравитации туманность постепенно сжималась, причем скорость ее вращения увеличивалась. Возрастающая в результате центробежная сила придавала туманности уплощенную, а затем и линзовидную форму. В экваториальной плоскости туманности соотношение между притяжением и центробежной силой изменялось в пользу этой последней, так что в конечном счете масса вещества, скопившегося в экваториальной зоне туманности, отделилась от остального тела и образовала кольцо. От продолжавшей вращаться туманности последовательно отделялись все новые кольца, которые, конденсируясь в определенных точках, постепенно превращались в планеты и другие тела солнечной системы. В общей сложности от первоначальной туманности отделилось десять колец, распавшихся на девять планет и пояс астероидов - мелких небесных тел.

Спутники отдельных планет сложились из вещества вторичных колец, оторвавшихся от раскаленной газообразной массы планет.

Вследствие продолжавшегося уплотнения материи температура новообразованных тел была исключительно высокой. В то время и наша Земля, по П. Лапласу, представляла собой раскаленный газообразный шар, светившийся подобно звезде. Постепенно, однако, этот шар остывал, его материя переходила в жидкое состояние, а затем, по мере дальнейшего охлаждения, на его поверхности стала образовываться твердая кора. Эта кора была окутана тяжелыми атмосферными парами, из которых при остывании конденсировалась вода.

Эти две теории взаимно дополняли друг друга, поэтому в литературе они часто упоминаются под общим названием как гипотеза Канта-Лалласа. Поскольку наука не располагала в то время более приемлемыми объяснениями, у этой теории было в XIX веке множество последователей.

Современные теории Среди последующих космогонических теорий можно найти и теорию «катастроф», согласно которой наша Земля обязана своим образованием некоему вмешательству извне, например, близкой встрече Солнца с какой-то блуждающей звездой, вызвавшей извержение части солнечного вещества. В результате расширения раскаленная газообразная материя быстро остывала и уплотнялась, образуя большое количество маленьких твердых частиц, скопления которых были чем-то вроде зародышей планет.

В последние годы американскими и советскими учеными был видвинут ряд новых гипотез. Если раньше считалось, что в эволюции Земли происходил непрерывный процесс отдачи тепла, то в новых теориях развитие Земли рассматривается как результат многих разнородных, порой противоположных процессов.

Одновременно с понижением температуры и потерей энергии могли действовать и другие факторы, вызывающие выделение больших количеств энергии и компенсирующие таким образом убыль тепла. Одно из этих современных предположений его автор американский астроном Ф. Л. Уайпль (1948) назвал «теорией пылевого облака». Однако по существу это ничто иное как видоизмененый вариант небулярной теории Канта-Лапласа.

Любопытно, что на новом уровне, вооруженные более совершенной техникой и более глубокими познаниями о химическом составе солнечной системы, астрономы вернулись к мысли о том, что Солнце и планеты возникли из обширной, нехолодной туманности, состоящей из газа и пыли. Мощные телескопы обнаружили в межзвездном пространстве многочисленные газовые и пылевые «облака», из которых некоторые действительно конденсируются в новые звезды.

В связи с этим первоначальная теория Канта-Лапласа была переработана с привлечением новейших данных; она может сослужить еще хорошую службу в деле объяснения процесса возникновения солнечной системы.

Каждая из этих космогонических теорий внесла свой вклад в дело выяснения сложного комплекса проблем, связанных с происхождением Земли. Все они рассматривают возникновение Земли и солнечной системы как закономерный результат развития звезд и вселенной в целом. Земля появилась одновременно с другими планетами, которые, как и она, вращаются вокруг Солнца и являются важнейшими элементами солнечной системы.

2.1. Земля: атмосфера и гидросфера

После своего возникновения приблизительно 4600 млн. лет тому назад наша Земля, по всей вероятности, уже не меняла своей формы. Ее химический состав также остался первоначальным, однако распределение отдельных химических элементов существенно изменилось. Поверхность Земли первоначально была пустынной и не носила следов эрозии.

Первичная атмосфера Земли, возникшая из межзвездного газа, состояла преимущественно из водорода и гелия. Однако гравитация Земли не могла удержать легкие газы и значительная часть их ускользала в межпланетное пространство, а оттуда под действием солнечного ветра эти газы вытеснялись за пределы солнечной системы.

Современная «кислородная» земная атмосфера имеет вторичное происхождение. Она пополнялась и пополняется за счет газов, выделяющихся при жизнедеятельности организмов на поверхности Земли и вулканической деятельности земных недр. Биогенное происхождение имеет практически весь свободный кислород атмосферы.

Видимо, лишь в течение относительно короткого времени Земля оставалась безводной. Ее гидросфера сложилась приблизительно таким же путем, как и атмосфера - сначала в виде водяных паров, которые по мере понижения температуры конденсировались и выпадали в виде осадков. Поскольку Земля находится на довольно-таки выгодном расстоянии от Солнца (в 1500 млн. километрах), температура на ее поверхности колеблется в узких пределах, главным образом оставаясь обычно несколько выше 0 . При такой температуре вода на поверхности Земли остается в жидком состоянии, что имело колоссальное значение для всей дальнейшей истории Земли, так как вода является идеальной средой для самых разных химических реакций. Как только на поверхности Земли стали задерживаться водные массы, образуя в местах депрессий сплошные водные бассейны, в эволюции нашей планеты наступил период, известный под названием океанического.

На Земле участились ураганы и грозы невиданной силы. Ливни растворяли все растворимые соли, находившиеся на поверхности Земли, а также вымывали их из горных пород. Образовавшиеся растворы выносились в мировой протоокеан и накапливались там. Таким образом, морская вода стала соленой уже очень рано.

С возникновением гидросферы и атмосферы появились новые силы, активно преобразующие лик Земли и ныне.

2.2. Осадочные породы

Древнейшими горными породами являются застывшие кристаллические породы первичной коры, образовавшиеся из расплавленной магмы еще на «звездной» стадии эволюции Земли по мере ее постепенного остывания. Все участки Земли, которые после образования первичного океана остались не покрытыми водой, начали подвергаться физическому и химическому выветриванию.

Частицы разрушенных горных пород перемешались под влиянием ветра и водных потоков и осаждались на новых местах в виде осадочных пород.

Осадки откладывались последовательными слоями и группами слоев, чаще всего на дне морей. Они уплотнялись, превращаясь в горные породы, бесчисленные тектонические движения земной коры сжимали их в складки. То тут, то там возникали и вновь разрушались горы. Осадочные породы являются свидетелями этих превращений. По ним мы можем сказать, откладывались ли они в море или в пустыне, в условиях теплого или холодного, засушливого или влажного климата. Если бы на Земле существовало место, где осадочные породы оставались бы в нетронутом виде так, как они отлагались в течение в, сех геологических периодов вплоть до наших дней, то мы получили бы законченную картину истории Земли. Эта картина включала бы в себя и историю жизни на Земле, так как различные слои осадочных пород содержат окаменелые остатки современных им животных и растений. Изучая их мы можем познать, как развивалась жизнь на нашей планете и как выглядели предки современных животных и самого человека.

Из геологии мы знаем, что земная кора не является неподвижной. Одни ее части поднимаются, другие опускаются. Во многих местах море отступает, освобождая большие куски суши, тогда как в других местах целые районы медленно, но верно погружаются в зыбучие волны. Так могут возникать из моря или погружаться в него целые континенты. Такая «неспокойная» эволюция земной поверхности не позволяет осадочным породам откладываться в непрерывных сериях; вот почему количество и характер отложений в разных местах различны и повсюду отличаются неполнотой.

Законченную картину развития Земли можно получить, только изучая слои осадочных пород в различных местах земной поверхности и сопоставляя полученные результаты. В этом и состоит основная задача исторической геологии, главный раздел которой - наука об исторической последовательности слоев земной коры - именуется стратиграфией. Эта наука основывается на изучении состава горных пород (литология), а также на исследовании остатков животных и растений, «законсервированных» в горных породах, и на определении абсолютного возраста горных пород, основывающемся на закономерностях распада во времени радиоактивных элементов, содержащихся в этих породах.

По высоте эволюционного развития ископаемых организмов в слоях различного возраста мы можем распределить эти слои по стратиграфической шкале. Наука, изучающая органический мир прошлых геологических эпох по окаменевшим остатком животных и растений, захороненных в осадочных породах, называется палеонтологией.

На основе стратиграфических данных геологи и палеонтологи подразделили всю историю Земли на два неравных этапа: криптозой с археозойской и протерозойской эрами и фанерозой с палеозойской, мезозойской и кайнозойской эрами.

Эры, в свою очередь, подразделяются на различные периоды, эпохи и т. д.

Мы начнем наше описание со времени, когда на Земле впервые появилась жизнь, с древнейшего первичного океана криптозоя.

2.3. Криптозой

Это геологическое время началось с момента происхождения Земли 4, 6 млрд.

лет назад, включает период формирования земной коры и протоокеана и заканчивается с широким распространением высокоорганизованных организмов с хорошо развитым наружным скелетом. Криптозой принято подразделять на архей, или археозой, длившийся приблизительно 2 млрд. лет, и протерозой, продолжительность которого также близка к 2 млрд. лет. Когда-то в криптозое, не позже чем 3, 5 млрд. лет назад, появилась на Земле жизнь.

Происхождение жизни Жизнь могла появиться только тогда, когда в архее сложились для этого благоприятные условия и, в первую очередь, благоприятная температура.

Живая материя, помимо других веществ, построена из белков. Поэтому к моменту происхождения жизни температура на земной поверхности должна была упасть настолько, чтобы белки не разрушались. Известно, что ныне температурная граница существования живой материи лежит у 90 С, в горячих источниках при этой температуре живут некоторые бактерии. При этой высокой температуре уже могут образовываться определенные органические соединения, необходимые для образования живой материи, и прежде всего белки. Трудно сказать, сколько времени понадобилось для того, чтобы земная поверхность остыла для соответствующей температуры.

Многие исследователи, изучающие проблему происхождения жизни на Земле, полагают, что жизнь зародилась на морском мелководье в результате обычных физико-химических процессов, присущих неорганической материи. Определенные химические соединения образуются в определенных условиях и химические элементы соединяются друг с другом в определенных весовых соотношениях. Вероятность возникновения сложных органических соединений особенно высока для атомов углерода вследствие их специфических особенностей. Именно поэтому углерод стал тем строительным материалом, из которого по законам физики и химии относительно легко и быстро возникли самые сложные органические соединения.

Молекулы отнюдь не сразу достигли той степени сложности, которая необходима для построения «живой материи. Мы можем говорить о химической эволюции, предшествовавшей биологической и завершившейся появлением живых существ. Процесс химической эволюции был довольно медленным. Начало этого процесса удалено от современности на 4, 5 млрд. лет и практически совпадает со временем формирования самой Земли. Первым этапом на этом пути было возникновение элементов, которые стали вступать в различные комбинации, образуя химические соединения. И вскоре после этого на поверхности Земли появились органические соединения и их полимеры, оказавшиеся предшественниками первичных живых систем - эобионтов. Последние появились на менее 3, 5 млрд. лет назад.

Первые живые организмы отличались, естественно, предельной простотой строения. Однако естественный отбор, в ходе которого выживали мутанты, лучше приспособленные к условиям среды, я вымирали их менее адаптированные конкуренты, вел к неуклонному усложнению форм жизни. Первичные организмы, появившиеся, по нашим представлениям, где-то в раннем архее, еще не подразделялись на животных и растения. Обособление этих двух систематических групп было закончено только в конце раннего архея. Древнейшие организмы жили и умирали в первичном океане, и скопления их мертвых тел уже могли оставить в породах отчетливые отпечатки.

Первые живые организмы могли питаться исключительно органическими веществами, т. е., они были гетеротрофными. Но исчерпав запасы органического вещества в своем ближайшем окружении, они оказались поставленными перед выбором: погибнуть или выработать способность синтезировать органические вещества из материалов неживой природы, и прежде всего из углекислого газа и воды. И действительно, в ходе эволюции некоторые организмы (растения) приобрели способность поглощать энергию солнечных лучей и с ее помощью расщеплять воду на составляющие элементы. Используя водород для восстановительной реакции, они смогли перерабатывать углекислый газ в углеводы и строить из него другие органические вещества в своем теле. Эти процессы известны под названием фотосинтеза. Организмы, способные превращать неорганические вещества в органические путем внутренних химических процессов, называются автотрофными. Появление фотосинтезирующих автотрофных организмов явилось переломным моментом в истории жизни на Земле. С этого времени началось накопление свободного кислорода в атмосфере и стало резко увеличиваться общее количество существующего на Земле органического вещества. Без фотосинтеза дальнейший прогресс в истории жизни на Земле был невозможен. Следы фотосинтезирующих организмов мы находим в самых древних слоях земной коры.

Первые животные и растения были микроскопическими одноклеточными существами. Определенным шагом вперед было объединение однородных клеток в колонии; однако по-настоящему серьезный прогресс стал возможен только после появления многоклеточных организмов. Их тела состояли из отдельных клеток или групп клеток различной формы и назначения. Это дало толчок бурному развитию жизни, организмы становились все более сложными и разнообразными. В начале протерозойского периода быстро прогрессировала флора и фауна планеты. В морях процветали уже несколько более прогрессивные формы водорослей, появились первые многоклеточные организмы: губки, кишечнополостные, моллюски и черви. Последующие этапы биологического развития сравнительно легко прослеживаются по окаменелым остаткам скелетов, встречающимся в различных слоях земной коры. Эти остатки, которые благодаря случаю и благоприятной среде сохранились в отложениях вплоть до наших дней, мы называем окаменелостями, или ископаемыми.

Древнейшие окаменелости Древнейшие остатки организмов на Земле обнаружены в докембрийских отложениях Южной Африки. Это бактериеподобные организмы, возраст которых оценивается учеными в 3, 5 млрд. лет. Они столь малы (0, 25 Х 0, 60 мм), что разглядеть их можно только с помощью электронного микроскопа. Органические части этих микроорганизмов хорошо сохранились и позволяют сделать заключение о сходстве с современными бактериями. Химический анализ выявил их биологический характер. Другие доказательства докембрийской жизни были найдены в древних образованиях Миннесоты (27 млрд. лет), Родезии (2, 7 млрд. лет), вдоль границы Канады и США (2 млрд. лет), на севере штата Мичиган (1 млрд. лет) и в других местах.

Остатки животных со скелетными частями обнаружены в докембрийских отложениях лишь в последние годы. Однако уже давно в докембрийских отложениях находили остатки различных «бесскелетных» животных. Эти примитивные существа еще не имели ни известкового скелета, ни твердых опорных структур, однако изредка находились отпечатки тел многоклеточных организмов, а как исключение и их окаменевшие остатки. В качестве примера можно привести открытие в канадских известняках любопытных шишковидных образований Atikokania, - которых многие ученые считают родителями морских губок. На жизнедеятельность более крупных живых существ, по всей вероятности червей, показывают четкие зигзагообразные отпечатки, - следы ползания, а также остатки «норок», обнаруженные в тонкослоистых осадках морского дна. Мягкие тела животных разложились в незапамятные времена, но палеонтологи смогли по следам определить образ жизни животных и установить существование различных их родов, напр., Planolithes, Russophycus и др. Чрезвычайно интересная фауна была открыта в 1947 г. австралийским ученым Р.К. Сприггсом в холмах Эдиакары, приблизительно в 450 км к северу от Аделаиды (Южная Австралия). Эта фауна была изучена профессором Аделаидского университета, австрийцем по происхождению, Н. Ф. Глесснером, который констатировал, что большинство видов животных из Эдиакары относится к неизвестным ранее группам бесскелетных организмов. Одни из них принадлежат к древним медузам, другие напоминают сегментированных червей - аннелид. В Эдиакаре и близких по возрасту местонахождениях Южной Африки и других регионов обнаружены также остатки организмов, принадлежащих к совершенно неизвестным науке группам.

Так, профессор X. Д. Пфлуг установил на основе некоторых остатков новый тип примитивных многоклеточных животных Petalonamae. Эти организмы обладают листовидным телом и происходят, по-видимому, от примитивнейших колониальных организмов. Родственные связи петалонамий с другими типами животных не вполне ясны. С эволюционной точки зрения, однако, очень важно что в эдиакарское время сходная по составу фауна населяла моря различных регионов Земли.

Еще совсем недавно многие высказывали сомнение в том, что эдиакарские находки действительно имеют протерозойское происхождение. Новые радиометрические методы показали, что слои с эдиакарской фауной насчитывают возраст около 700 млн. лет. Иными словами, они принадлежат позднему протерозою.

Еще более широкое распространение имели в протерозое микроскопические одноклеточные растения. Следы жизнедеятельности синезеленых водорослей так называемые строматолиты, построенные из концентрических слоев извести, известны в отложениях, возраст которых насчитывает до 3 млрд. лет. Синезеленые водоросли не обладали скелетом и строматолиты образованы материалом, выпавшим в осадок в результате биохимических процессов жизнедеятельности этих водорослей. Синезеленые водоросли, наряду с бактериями, принадлежат к наиболее примитивным организмам - прокариотам, в клетках которых еще отсутствовало оформленное ядро.

Итак, в докембрийских морях появилась жизнь, а появившись, разделилась на две главные формы: на животных и растения. Первые простейшие организмы развились в многоклеточные организмы, относительно сложные живые системы, ставшие родоначальниками растений и животных, которые в последующие геологические эпохи расселились по всей планете. Жизнь множила свои проявления на морском мелководье, проникая и в пресноводные бассейны; многие формы уже готовились к новому революционному этапу эволюции - к выходу на сушу.

2.4. Палеозойская эра

Вряд ли можно мысленно охватить отрезок времени длиной в 370 млн. лет.

Именно столько продолжался следующий этап истории Земли — палеозойская эра. Геологи подразделяют ее на шесть периодов: кембрийский — самый древний из них, — ордовикский, силурийский, девонский, карбоновый и пермский.

Палеозой начался колоссальным разливом морей, последовавшим за появлением обширных кусков суши в конце протерозоя. Многие геологи полагают, что в те времена существовал единый огромный континентальный блок, называемый Пангея (в переводе с греческого — «вся земля»), который был со всех сторон окружен мировым океаном. Со временем этот единый континент распался на части, ставшие ядрами современных континентов. В ходе дальнейшей истории Земли эти ядра могли увеличиваться за счет процессов горообразования или же вновь распадаться на части, которые продолжали удаляться друг от друга, пока не заняли положение современных континентов.

Впервые гипотезу о разрыве и взаимном расхождении континентов («континентальный дрейф») высказал в 1912 г. немецкий геолог Альфред Вегенер. По его представлениям Пангея первоначально разделилась на два сверхконтинента: Лауразию в северном полушарии и Гондвану на юге. Впадина между ними была затоплена морем, носящим название Тетис. Позднее, в силурийском периоде вследствие каледонского и герцинского горообразовательных процессов на севере поднялся обширный континент. Его сильно пересеченный рельеф в ходе девонского периода был занесен продуктами выветривания мощных горных массивов; в .сухом и горячем климате их частицы обволакивались окисью железа, что придавало им красноватую окраску. Подобное явление можно наблюдать и в некоторых современных пустынях. Вот почему этот девонский континент часто называется Древним красным континентом. На нем в девоне пышно развивались многочисленные новые группы наземных растений, а в некоторых его частях были обнаружены остатки первых наземных позвоночных — рыбообразных амфибий.

В это время Гондвана, включавшая в себя всю современную Южную Америку, почти всю Африку, Мадагаскар, Индию и Антарктиду, оставалась еще единым сверхконтинентом.

К концу палеозоя море отступило, и герцинское горообразование стало понемногу слабеть, сменившись варисцийской складчатостью Центральной Европы.

В конце палеозоя вымирают многие наиболее примитивные растения и животные.

Растения завоевывают сушу В течение палеозоя одни группы растений постепенно сменялись другими.

В начале эры, от кембрия до силура, доминировали морские водоросли, но уже в силуре появляются высшие сосудистые растения, произрастающие на суше.

До конца каменноугольного периода преобладали споровые растения, но в пермском периоде, особенно, в его второй половине, значительную часть наземной растительности составляют семянные растения из группы голосеменных (Gymnospermae). До начала палеозоя, за исключением нескольких сомнительных находок спор, признаков развития наземных растений нет. Однако, вполне вероятно, что некоторые растения (лишайники, грибы) начали проникать во внутренние районы суши еще в протерозое, так как нередко отложения этого времени содержат значительные количества необходимых растениям питательных веществ.

Для того, чтобы приспособиться к новым условиям жизни на суше, многим растениям пришлось коренным образом изменить свое анатомическое строение.

Так, например, растениям нужно было приобрести наружный эпидермальный покров для защиты от быстрой потери влаги и высыхания; их нижние части должны были одеревянеть и превратиться в подобие опорного каркаса, чтобы противостоять силе тяжести, столь чувствительной после выхода из воды. Корня ми они уходили в почву, откуда черпали воду и питательные вещества. Поэтому растениям нужно было выработать сеть каналов для доставки этих веществ к верхним частям своего тела. Кроме того, они нуждались в плодородной почве, а условием этого была жизнедеятельность множества почвенных микроорганизмов, бактерий, синезеленых водорослей, грибов, лишайников и почвенных животных. Продукты жизнедеятельности и мертвые тела этих организмов постепенно превращали кристаллические горные породы в плодородную почву, способную прокормить прогрессирующие растения. Попытки освоения суши становились все более удачными. Уже в отложениях силурийских морей Центральной Чехии встречаются хорошо сохранившиеся остатки древнейших сосудистых растений — псилофитов (в переводе с греческого — «лишенных листьев»). Эти первичные высшие растения, стебель которых нес пучок сосудов, проводящих жидкости, имели наиболее сложную и комплексную организацию из всех автотрофныхрастенийтоговремени, исключая, возможно, существовавшие уже в то время мхи, наличие которых в силуре, однако, еще не доказано. Псилофитовые флоры, появившиеся к концу силурийского периода, процветали вплоть до конца девона. Таким образом, силурийский период положил конец многовековому господству водорослей в растительном мире планеты.

Хвощи, плауны и папоротники В нижних слоях девона, в отложениях Древнего красного континента, в изобилии встречаются остатки новых групп растений с развитой сосудо-проводящей системой, размножающихся спорами, как и псилофиты. Среди них преобладают плауны, хвощи и — с середины девонского периода — папоротники. Множество находок остатков этих растений в девонских породах, позволяет заключить, что после протерозоя растения прочно обосновались на суше.

Уже в среднем девоне папоротники начинают вытеснять псилофитовую флору, а в верхнедевонских слоях появляются уже древовидные папоротники. Параллельно идет развитие различных хвощей и плаунов. Иногда эти растения достигали крупных размеров, и в результате накопления их остатков в некоторых местах в конце девона образовались первые значительные залежи торфа, который постепенно превращался в каменный уголь. Таким образом, в девоне Древний красный континент мог предоставить растениям все необходимые условия для миграции из прибрежных вод на сушу, для чего потребовались миллионы лет.

Следующий, каменноугольный период палеозойской эры принес с собой мощные горообразовательные процессы, в результате которых на поверхность вышли части морского дна. В бесчисленных лагунах, дельтах рек, топях в зоне литорали воцарилась буйная тепло- и влаголюбивая флора. В местах ее массового развития скоплялись колоссальные количества торфообразного растительного вещества, и, со временем, под действием химических процессов, они преобразовывались в обширные залежи каменного угля В пластах угля часто встречаются прекрасно сохранившиеся остатки растений, свидетельствующие о том, что в ходе каменноугольного периода на Земле появилось много новых групп флоры. Большое распространение получили в это время птеридоспермиды, или семенные папоротники, которые, в отличие от папоротников обыкновенных, размножаются не спорами, а Семенами. Они представляют собой промежуточный этап эволюции между папоротниками и цикадовыми .— растениями, похожими на современные пальмы, — с которыми птеридоспермиды находятся в тесном родстве. Новые группы растений появлялись в течение всего каменноугольного периода, в том числе такие прогрессивные формы, как кордаитовые и хвойные. Вымершие кордаитовые были, как правило, крупными деревьями с листьями длиной до 1 м. Представители этой группы активно участвовали в образовании местонахождений каменного угля. Хвойные в то время только лишь начинали развиваться, и поэтому были еще не столь разнообразны.

Одними из наиболее распространенных растений карбона были гигантские древовидные плауны и хвощи. Из числа первых наиболее известны лепидодендроны — гиганты высотой в 30 м, и сигиллярии, имевшие немногим более 25 м. Стволы этих плаунов разделялись у вершины на ветви, каждая из которых заканчивалась кроной из узких и длинных листьев. Среди гигантских плауновидных были также каламитовые — высокие древовидные растения, листья которых были разделены на нитевидные сегменты; они произрастали на болотах и в других влажных местах, будучи, как и другие плауны, привязанными к воде.

Но самыми замечательными и причудливыми растениями карбоновых лесов были, вне всякого сомнения, папоротники. Остатки их листьев и стволов можно найти в любой крупной палеонтологической коллекции. Особенно поразительный облик имели древовидные папоротники, достигавшие от 10 до 15м в высоту, их тонкий стебель венчала крона из сложно расчлененных листьев ярко-зеленого цвета.

В начале пермского периода еще доминировали спороносные растения, но уже к концу этого последнего этапа палеозойской эры их сильно потеснили голосеменные. Среди этих последних мы находим типы, достигшие своего расцвета лишь в мезозое. Разница между растительностью начала и конца пермского времени огромна. В середине перми совершается переход от начальных фаз эволюции наземных растений к его среднему этапу — мезофиту, для которого характерно господство голосеменных.

В нижнепермских отложениях постепенно исчезают гигантские плауны, как и большинство спороносных папоротников и некоторых хвощей. Зато появляются новые виды папоротникообразных растений (Callipteris conferma, Taeniepteris и др.), которые быстро расселяются по территории тогдашней Европы. Среди пермских находок особенно часты окремнелые стволы папоротников, известные под названием Psaronius. Все реже попадаются в нижней перми кордаитовые, зато расширяется состав гинктовых (GinKgoales) и цикадовых. В сухом климате того времени прекрасно чувствовали себя хвойные. В ранней перми широко распространены были роды Lebachia и Ernestiodendron, а в поздней — Ullmannia и Voltzia. В Южном полушарии процветала так называемая гондванская, или Первые голосеменные глоссоптерисовая флора. Характерный представитель этой флоры — Glossopteris — принадлежит уже к семенным папоротникам. Леса каменноугольного, а во многих районах Земли также и раннепермского времени приобрели теперь огромное экономическое значение, поскольку за их счет образовались основные промышленные местонахождения каменного угля.

Животный мир палеозоя В протерозое тела животных были построены весьма примитивно и обычно не имели скелета. Однако типичные ископаемые палеозойских отложений уже обладали прочным наружным скелетом, или раковиной, защищавшим уязвимые части тела. Под этим покровом животные меньше опасались естественных врагов, что создало предпосылки для быстрого увеличения размеров тела и усложнения организации животных. Появление скелетных животных произошло в самом начале палеозоя — в раннем кембрии, после чего началось их стремительное развитие. Хорошо сохранившиеся окаменелые остатки скелетных животных встречаются повсеместно во множестве, что резко контрастирует с крайней редкостью протерозойских находок.

Некоторые ученые рассматривают эту взрывообразную эволюцию как доказательство того, что концентрация атмосферного кислорода достигла к началу кембрия уровня, необходимого для развития высших организмов. В верхней части земной атмосферы образовался озоновый экран, поглощающий губительное ультрафиолетовое излучение, что стимулировало развитие жизни в океане.

Повышение содержания кислорода в атмосфере неизбежно вело к росту интенсивности жизненных процессов. Доктор Э. О. Кангеров полагает, что раковины и внутренний скелет у животных могли появиться только тогда, когда организмы получили в свое распоряжение источник энергии, перекрывающий минимум, необходимый для поддержания внутреннего метаболизма. Таким источником энергии оказалась повышенная концентрация кислорода в атмосфере. Животные, быстро приспосабливаясь к измененной среде, приобретали различные типы раковин, панцирей и внутреннего скелета. При всем своем разнообразии все эти животные пока еще жили в морях, и лишь позднее в ходе эволюции некоторые из них приобрели способность дышать атмосферным кислородом.

Фауна раннего палеозоя была уже столь разнообразной, что в ней были представлены практически все основные разделы беспозвоночных. Такому высокому уровню дифференциации животных, начиная с кембрийского периода, неизбежно должна была предшествовать длительная эволюция, хотя скудные материалы докембрия и не позволяют нам восстановить в деталях картину такого развития.

Трилобиты и другие членистоногие Самыми типичными представителями палеозойской фауны являются, вне всякого сомнения, относящиеся к членистоногим животные, известные под названием трилобиты, что в переводе значит «трехдольные». Их сегментированное тело было покрыто прочным панцирем, подразделенным на три отдела: голову, туловище и хвост. Известно, что 60 % всех видов животного царства раннего палеозоя принадлежало именно к этой группе. До настоящего времени только в одном-единственном случае удалось найти докембрийские остатки членистоногих — в 1964 г. в Австралии. Но уже с самого начала кембрия трилобиты начинают свое триумфальное развитие, разделяясь на сотни родов и видов, многие из которых исчезли с лица планеты столь же быстро, как и появились. Трилобиты во множестве обитали в ордовикских морях, продолжая, хотя и не так интенсивно, свою эволюцию, о чем можно судить по отложениям этого времени, богатым новыми родами трилобитообразных. Трилобиты пошли на убыль в силурийском периоде и стали еще более редкими в девоне. В карбоне и перми существовало одно-единственное семейство трилобитов (Proetidae), последние представители которого вымерли к концу перми. Трилобиты имели повсеместное распространение в палеозое, поэтому они играют важную роль при определении возраста и сравнении отложений разных континентов.

Гигантом среди палеозойских беспозвоночных был, несомненно, морской ракоскорпион Eurypterus, относящийся к группе Merostomata, до известной степени промежуточной между трилобитами и скорпионами и появившейся еще в кембрии.

Расцвета меростомовые достигли в среднем палеозое, когда произошло вселение части их из морей в пресные воды. Размеры палеозойских меростомовых в силуре и девоне достигали 3 м. До наших дней сохранились лишь представители одного семейства мечехвостов (Limulidae).

В девоне и, особенно, карбоне начинают развиваться наземные членистоногие и среди них многочисленные типы наземных форм: многоножки (с силура), скорпионы (с силура), пауки и другие. Из карбона известны примитивные стрекозы рода Meganeura, размах крыльев которых достигал 57 см, и многоножки Arthropleura (класс Diplopoda), выраставшие до полутора метров в длину. Археоциаты В кембрийских морях в изобилии водились животные с кубковидным скелетом, известные под именем археоциаты (Archaeocyathi), которые в начале палеозойской эры играли ту же роль, что и кораллы в позднейшие времена. Они вели прикрепленный образ жизни в теплых и мелких водах. Со временем их известковые скелеты образовывали в определенных местах значительные скопления извести, говорящие о том, что ранее эти участки были дном мелкого и теплого моря. Брахиоподы В начале палеозоя появились также брахиоподы (Brachiopoda) — морские животные с двустворчатой раковиной, похожие на моллюсков. Они составляли 30 % видов известной кембрийской фауны. Прочные раковины большинства кембрийских видов брахиопод состояли из хитинового вещества, пропитанного фосфатом кальция, тогда как раковины более поздних форм состояли преиму-

щественно из карбоната кальция. Скапливаясь в благоприятных местах в неисчислимых количествах, брахиоподы давали значительную часть материала при образовании подводных рифов и барьеров. В морской фауне палеозоя брахиоподы своей численностью превышают все другие типы животных. Они присутствуют практически во всех морских отложениях этого времени.

Иглокожие Важным элементом палеозойской фауны были иглокожие (Echinodermata), к которым относятся и общественные морские звезды и морские ежи. Их кембрийские представители принадлежат в большинстве своем к даво вымершим группам, отличающимся, в частности, простым асимметричным строением.

Только позже в палеозое приобрели иглокожие радиальную симметрию. В слоях нижнего кембрия встречаются остатки представителей класса Eocrinoidea, настоящие морские лилии (Crinoidea) появляются только в начале ордовика.

Некоторые примитивные формы иглокожих, такие, как цистоидеи (Cystoidea), имели шаровидное тело, по которому были бессистемно разбросаны кроющие пластинки («таблички»), У прикрепленных форм развивался стебель, служащий для прикрепления к субстрату. Впоследствии стебельчатость стала общей для большинства форм. Морские лилии, вершина расцвета которых приходится на карбон, пережили все геологические эпохи с кембрия; известны и морские ежи, тогда как морские звезды и офидры известны с ордовика.

Моллюски В начале палеозойской эры моллюсков (Mollusco) было крайне мало. (Кстати говоря, некоторые специалисты относят к мягкотелым, или моллюскам, вышеупомянутых брахиоподов.) Те, что были, относились к брюхоногим, хотя уже с кембрия известны их основные классы — и брюхоногие (Gastropoda), панцирные, или хитоны (Amphineura), раковина которых состояла из нескольких щитков, и двустворчатые (Bivalvia), и головоногие (Cephalopoda). К середине палеозоя моллюски заметно размножились. Остатки брюхоногих содержатся почти во всех изученных сериях.Быстрымитемпамишло иразвитиеголовоногих.Пресноводные двустворчатые появляются в большом числе в девоне, известны они также из карбона и перми. Большое распространение получили в палеозое и брюхоногие, первые пресноводные формы которых появились в конце каменноугольного периода.

Из головоногих были наиболее широко представлены наутилоидеи (Nautiloidea), достигшие расцвета в силуре; один род — Nautilus, или «кораблик» — дожил до наших дней. К концу палеозоя наутилоидеи были вытеснены аммонитами (Ammonoidea) — головоногими со спирально закрученной раковиной, нередко с богато скульптированной поверхностью. Своим видом раковина сильно напоминает бараний рог. Свое имя аммониты ведут от «рога Аммона»; Аммон, божество древних египтян, изображался с головой барана. Среди аммонитов особое место принадлежит гониатитам (Goniatites), появившимся в девоне и занимавшим господствующее положение в морях карбона. Их остатки являются хорошим указателем геологического возраста морских пород.

2.4.1. Граптолиты и кишечнополостные

Особого внимания заслуживают и две другие группы — граптолиты (Graptolithina) и кишечнополостные (Coelenterata). Окаменелые граптолиты часто выглядят как грифельный след на палеозойских породах; это были морские колониальные организмы, имевшие широкое распространение, что позволяет использовать их для дробного расчленения морских отложений. Граптолиты имеют отдаленное родство с хордовыми предками позвоночных.

Из числа кишечнополостных наиболее замечательны кораллы (Anthogoo).

В раннем палеозое широко были распространены две группы кораллов: четырехлучевые, или ругозы (Rugosa) и табуляты (Tabulata). В теле первых выделялись четыре главные вертикальные перегородки, вторые представлены группами поперечных образований. Силурийские кораллы нередко образовывали массивные напластования известняков органического происхождения. Другой группой кишечнополостных, имевших чрезвычайно широкое распространение в середине палеозоя, были строматопоры (Stromatoporoidea). Эти организмы, происхождение которых по сей день является предметом дискуссий, наращивали прочный известковый скелет, часто уплощенной формы. Некоторые из них достигали 2 и более метров в поперечнике. Строматопоры активно участвовали в образовании силурийских и девонских известковых рифов. Обычно их причисляют к гидроидным полипам (Hydrozoa). Многочисленными были в палеозое и конулярии (Conulata), которых также обычно относят к кишечнополостным.

Они появляются в ордовике, достигают высшей точки развития в девоне и вымирают в самом начале мезозойской эры. Конулярии представлены конусовидными «раковинами» из органического вещества, не исключено их родство с медузами.

2.4.2. Фораминиферы

Конец палеозоя был отмечен массовым развитием фораминифер (Foraminifera).

Эти одноклеточные организмы, чье имя в буквальном переводе означает «несущие отверстия», были заключены в раковины, снабженные особыми отверстиями. В карбоне и особенно в перми члены этой группы порой достигали внушительных размеров. Размножаясь в большом числе, они поставляли значительную часть материала, из которого строились рифы морского дна.

Беспозвоночные в конце палеозоя К концу палеозоя (пермь) фораминиферы продолжают эволюционировать, но целый ряд других групп животных приходит в упадок: сокращается число трилобитов, вымирают ругозы, падает значение брахиоподов. Относительно распространенными остались двустворчатые, среди которых появляются формы близкие мезозойским типам. Головоногие, среди которых появились в это время первые настоящие аммониты, претерпевают к концу перми определенный кризис.

Первые позвоночные животные Первые позвоночные появляются в ордовикских отложениях. Остатки костного панциря примитивных позвоночных из группы бесчелюстных рыбообразных — остракодерм (Ostracodermi) были обнаружены в нижнеордовикских породах Эстонии и в среднеордовикских отложениях США. В современной фауне бесчелюстные рыбообразные представлены немногочисленными формами, полностью лишенными костного скелета и чешуйчатого покрова, к числу их относятся миноги. Очень большой вклад в наши знания об ископаемых бесчелюстных внес шведский палеонтолог профессор Э. Стеньше.

Более высоко организованные позвоночные, относимые к настоящим рыбам, обладающим хорошо развитыми челюстями и парными плавниками) появляются в силуре. Наиболее характерную группу древнейших рыб образуют панцирные пластинокожие (Placodermi), процветавшие в девоне. К их числу относятся своеобразные антиархи. В начале девона плакодермы оставались относительно некрупными формами, близкими по размерам к бесчелюстным. Но быстро увеличиваясь в размерах, они уже вскоре стали настоящими гигантами, как например, Dinichthys, длина которого достигала 11 м. Это хищное чудовище, должно быть, наводило ужас на обитателей девонских морей. Наряду с пластинокожими в середине палеозоя появляются предки настоящих акул; в верхнем палеозое некоторых из них можно встретить даже в отложениях пресноводных бассейнов.

Параллельно идет эволюция различных групп высших, или костных рыб (Osteichthyes), появившихся к началу девона, к концу девона давших начало первым земноводным — ихтиостегидам (Ichthyostegalia). Что же касается других групп рыб и рыбообразных, то почти все группы начала девона начинают исчезать к концу этого периода. Исключение составляли акантоды (Acanthodii), своеобразные рыбы с зубчатыми шипами в основании парных плавников.

Быстро распространяясь, костные рыбы уже к концу девона оказались доминирующей группой позвоночных пресноводных бассейнов. Практически с самого начала своей эволюции они распались на три основные ветви. Виды первой из них процветают и ныне, охватывая 90 % всех существующих рыб. Плавники этих рыб поддерживались длинными костными лучами, откуда и пошло название всего подкласса — лучеперые (Actinopterygii). Вторая группа костных рыб в настоящее время представлена лишь тремя родами двоякодышащих рыб (Dipnoi), распространенных на южных материках. Свое название они получили за то, что помимо жабер, эти рыбы обладают и легкими, использующимися для дыхания воздухом. Третью группу костных рыб образуют кистеперые (Crossopterygii'), получившие свое название за кистеобразное ветвление внутреннего скелета парных плавников. Кистеперые рыбы имеют огромное эволюционное значение: именно они дали начало всем наземным позвоночным, включая сюда и человека.

Вместе с двоякодышащими кистеперых иногда объединяют в одну группу.

Кистеперые, замечательные своими плавниками с широким мясистым основанием, обитали не только в морях, но и в пресноводных бассейнах, и достигли апогея развития в конце девона. В последующие геологические эпохи кистеперых становилось все меньше, и в наше время они представлены единственным реликтовым родом — латимерией (Latimeria), которая встречается в глубоких водах вблизи Мадагаскара. Ближайшая к латимерии форма вымерла еще в меловом периоде.

2.4.3. Первые наземные позвоночные

Древнейшие наземные позвоночные, остатки которых обнаружила в 30-х годах датская экспедиция на острове Имер, к востоку от Гренландии, возникли в конце девона от кистеперых рыб.

Выход животных из воды на сушу стал переломным моментом в эволюции жизни на Земле. Естественно, потребовалось продолжительное время для коренной перестройки функций организма, связанной с наземным образом жизни.

Предковые для наземных позвоночных кистеперые рыбы сначала оставляли воду лишь на непродолжительные сроки. Передвигались на суше они плохо, используя для этой цели змеевидные изгибы тела. Такой способ передвижения практически представляет собой своего рода плавание на суше. Лишь постепенно в передвижении на суше все большую роль начинали играть парные конечности, превращавшиеся по мере этого из рыбьих плавников в конечности наземных животных. Лишь когда предки наземных позвоночных приспособились к поискам пищи на суше, можно стало говорить о появлении настоящих наземных позвоночных. Первые амфибии — ихтиостеги — имели в своем строении еще много рыбьих признаков, о чем говорит и их название.

В каменноугольном и, отчасти, пермском периодах продолжалась прогрессивная эволюция амфибий. Многообразие их форм возрастало, но все древние амфибии обитали либо в заболоченных местах, либо даже в пресных водоемах.

Основную группу древних амфибий составляют так называемые лабиринтодонты, получившие свое название за строение зубов, на поперечных срезах которых дентин и эмаль образуют глубоко вдающиеся внутрь разветвленные складки, разделенные узкими промежутками. Аналогичное строение зубов имели икистеперые рыбы. Длина тела у лабиринтодонтов колебалась от нескольких сантиметров до четырех — пяти метров; часто по размерам и форме тела они напоминали некрупных аллигаторов. В своем развитии амфибии зависят еще от водной среды, так как они размножаются, откладывая икру в воду. В воде же живут и растут их личинки.

2.4.4. Первые пресмыкающиеся

В конце карбона происходят общие изменения климата. Если раньше климат в Северном полушарии был теплым и влажным, то теперь он становится все более засушливым и континентальным; засухи становятся все более продолжительными.

Это стимулировало эволюцию новой группы животных — пресмыкающихся, или рептилий (Reptilia), ведущих свое происхождение от лабиринтодонтов.

В отличие от амфибий, пресмыкающиеся потеряли связь с водной средой; они приобрели способность к внутреннему оплодотворению, их яйца содержат большое количество питательного вещества — желтка, они покрыты твердой пористой скорлупой и откладываются на суше. Личинок рептили и не имеют, и из яиц у них вылупляется вполне сформированное молодое животное. Хотя появление пресмыкающихся отмечено уже в середине карбона, их бурное развитие начинается только в перми. С этого времени прослеживается несколько основных линий эволюции, теряющихся в мезозойской эре.

Рептилии конца каменноугольного периода отличались еще крайней примитивностью. В это время наибольшее распространение среди них получили пеликозавры (Pelycosauria), выраставшие до значительных размеров. Они относятся к звероподобным пресмыкающимися, от которых в мезозое произошли млекопитающие.

Пермь — последний период палеозойской эры, продолжавшийся приблизительно 345 млн. лет. За это время жизнь на Земле изменилась до неузнаваемости: животные вышли из воды и постепенно продвинулись вглубь континентов, так что к концу эры встречались формы, приспособленные к существованию даже в самых засушливых местах. Некоторые из этих форм начали линию развития, ведущую непосредственно к млекопитающим и в конечном счете к человеку.

2.5. Мезозойская эра

Мезозойская эра была переходным периодом в развитии земной коры и жизни.

Ее можно назвать геологическим и биологическим средневековьем. Начало мезозойской эры совпало с концом варисцийских горообразовательных процесов, закончилась она с началом последней мощной тектонической революции альпийской складчатости.

В Южном полушарии в мезозое завершился распад древнего континента Гондваны, но в целом мезозойская эра здесь была эрой относительного спокойствия, лишь изредка и ненадолго нарушаемого легким складкообразованием.

Мезозойская эра продолжалась примерно 160 млн. лет. Ее принято подразделять на три периода: триасовый, юрский и меловой; два первых периода были гораздо короче третьего, продолжавшегося 71 млн. лет.

В биологическом плане мезозой был временем перехода от старых, примитивных, к новым, прогрессивным формам. Ни четырехлучевые кораллы (ругозы), ни трилобиты, ни граптолиты не перешли той невидимой границы, которая пролегла между палеозоем и мезозоем. Мезозойский мир был значительно разнообразнее палеозойского, фауна и флора выступали в нем в значительно обновленном составе.

2.5.1. Растительный мир мезозоя

2.5.1.1. Голосеменные

Прогрессивная флора голосеменных (Gymnospermae) получила широкое распространение уже с начала позднепермской эпохи. Ранний этап развития царства растений - палеофит, характеризовался господством водорослей, псилофитов и семенных папоротников. Бурное развитие более высоко развитых голосеменных, характеризующее «растительное средневековье» (мезофит), началось с позднепермской эпохи и завершилось к началу позднемеловой эпохи, когда стали распространяться первые покрытосеменные, или цветковые, растения (Angiospermae). С позднего мела начался кайнофит - современный период развития растительного царства.

Появление голосеменных было важной вехой в эволюции растений. Дело в том, что более ранние палеозойские спороносные нуждались для своего размножения в воде или, во всяком случае, во влажной среде. Это немало затрудняло их расселение. Развитие семян позволяло растениям утратить столь тесную зависимость от воды. Семязачатки могли теперь оплодотворяться пыльцой, переносимой ветром или насекомыми, и вода таким образом не предопределяла больше размножения. Кроме того, в отличие от одноклеточной споры с .ее относительно малым запасом питательных веществ, семя обладает многоклеточной структурой и способно дольше обеспечивать пищей молодое растение на ранних стадиях развития.

При неблагоприятных условиях семя долгое время может оставаться жизнеспособным. Имея прочную оболочку, оно надежно защищает зародыш от внешних опасностей. Все эти преимущества давали семенным растениям хорошие шансы в борьбе за существование. Семязачаток (яйцеклетки) первых семенных растений был незащищенным и развивался на специальных листьях; возникшее из него семя также не имело внешней оболочки. Вот почему эти растения были названы голосеменными.

Среди самых многочисленных и самых любопытных голосеменных начала мезозойской эры мы находим цикадовые (Cycas), или саговые. Их стебли бывали прямыми и столбообразными, похожими на стволы деревьев, или же короткими и клубневидными; они несли крупные, длинные и, как правило, перистые листья (например, род Pterophyllum, чье имя в переводе означает «перистые листья»).

Внешне они походили на древовидные папоротники или на пальмы. Помимо цикадовых, большое значение в мезофите приобрели беннеттитовые (Bennettitales), представленные деревьями или кустарниками. В основном они напоминают настоящие цикадовые, но их семя начинает приобретать прочную оболочку, что придает беннетитовым сходство с покрытосеменными. Имеются и другие признаки адаптации беннеттитов к условиям более засушливого климата.

В триасе на авансцену выходят новые формы. Быстро расселяются хвойные) и среди них пихты, кипарисы, тиссы. Из числа гинктовых широкое распространение получил род Baiera. Листья этих растений имели форму веерообразной пластинки, глубоко рассеченной на узкие доли. Папоротники захватили сырые тенистые места по берегам небольших водоемов (Hausmannia и другие Dipteridaсеа). Известны среди папоротников и формы, произраставшие на скалах (Gleicheniacae). По болотам произрастали хвощи (Equisetites, Phyllotheca, Schizoneura), не достигавшие, однако, размеров своих палеозойских предков.

В среднем мезофите (юрский период) мезофитная флора достигла кульминационной точки своего развития. Жаркий тропический климат в тех областях, которые сегодня относятся к умеренной зоне, был идеальным для процветания древовидных папоротников, в то время, как более мелкие виды папоротников и травянистые растения предпочитали умеренную зону. Среди растений этого времени господствующую роль продолжают играть голосеменные (в первую очередь цикадовые). Меловый период отмечен редкими изменениями растительности. Флора нижнего мела еще напоминает по составу растительность юрского периода. Все так же широко распространены голосеменные, однако их господство обрывается к концу этого времени. Еще в нижнем мелу внезапно появляются наиболее прогрессивные растения - покрытосеменные, преобладание которых характеризует эру новой растительной жизни, или кайнофит.

Покрытосеменные, или цветковые (Angiospermae), занимают высшую ступень эволюционной лестницы растительного мира. Их семена заключены в прочную оболочку; имеются специализированные органы размножения (тычинка и пестик), собранные в цветок с яркими лепестками и чашечкой. Цветковые появляются где-то в первой половине мелового периода, по всей вероятности в условиях холодного и засушливого горного климата с большими перепадами температур.

По мере постепенного охлаждения, которым был отмечен мел, они захватывали все новые участки и на равнинах. Быстро приспосабливаясь к новой среде, они эволюционировали с потрясающей скоростью. Ископаемые остатки первых настоящих покрытосеменных встречаются в нижнемеловых породах Западной Гренландии, а чуть позднее также в Еврвпе и Азии.

В течение относительно короткого времени они распространились по всей Земле и достигли большого разнообразия. С конца раннемеловой эпохи соотношение сил начало изменяться в пользу покрытосеменных, и к началу верхнего мела их превосходство стало повсеместным. Меловые покрытосеменные принадлежали к вечнозеленым, тропическим или субстропическим типам, среди них были эвкалипты, магнолии, сассафрасы, тюльпановые деревья, японские квитовые деревья (айва), коричневые лавры, ореховые деревья, платаны, олеандры. Эти теплолюбивые деревья соседствовали с типичной флорой умеренного пояса: дубами, буками, вербами, березами. В составе этой флоры были и голосеменные хвойные (секвойи, сосны и др.).

Для голосеменных это было время сдачи позиций. Некоторые виды дожили до наших дней, но их общая численность шла все эти века по нисходящей. Определенное исключение составляют хвойные, встречающиеся в изобилии и сегодня.

В мезозое растения совершили большой скачок вперед, по темпам развития перегнав животных.

2.5.2. Животный мир мезозоя

2.5.2.1. Головоногие

Мезозойские беспозвоночные по своему характеру уже приближались к современным. Видное место среди них занимали головоногие, к которым принадлежат современные кальмары и осьминоги. К мезозойским представителям этой группы принадлежали аммониты с раковиной, закрученной в «бараний рог», и белемниты, внутренняя раковина которых имела сигарообразную форму и обрастала мякотью тела - мантией. Раковины белемнитов известны в народе под названием «чертовых пальцев». Аммониты водились в мезозое в таком количестве, что их раковины встречаются практически во всех морских отложениях этого времени. Аммониты появились еще в силуре, первый свой расцвет они пережили в девоне, но наивысшего многообразия достигли в мезозое. Только в триасе возникло свыше 400 новых родов аммонитов. Особенно характерными для триаса были цератиды, широко распространившиеся в верхнетриасовом морском бассейне Центральной Европы, отложения которого в Германии известны под названием раковинного известняка.

К концу триаса большинство древних групп аммонитов вымирает, однако в Тетисе, гигантском мезозойском Средиземном море, сохранились представители филлоцератид (Phylloceratida). Эта группа развивалась в юре так бурно, что по многообразию форм аммониты этого времени превзошли триасовых. В меловом периоде головоногие, как аммониты, так и белемниты, остаются еще многочисленными, но в ходе позднемеловой эпохи число видов в обеих группах начинает сокращаться. Среди аммонитов в это время появляются аберрантные формы с неполностью закрученной крючкообразной раковиной (Scaphites), с раковиной, вытянутой в прямую линию (Baculites) и с раковиной неправильной формы (Heteroceras). Эти аберрантные формы появились, по всей видимости, в результате изменений хода индивидуального развития и узкой специализации. Конечные верхнемеловые формы некоторых ветвей аммонитов отличаются резко увеличенными размерами раковин. У рода Parapachydiscus, например, диаметр раковины достигает 2, 5 м.

Большое значение в мезозое приобрели также упоминавшиеся белемниты.

Некоторые их роды, например, Actinocamax и Belenmitella, имеют значение руководящих ископаемых и с успехом используются для стратиграфического расчленения и точного определения возраста морских отложений.

В конце мезозоя все аммониты и белемниты вымерли. Из головоногих с наружной раковиной до наших дней сохранился лишь род Nautilus. Шире распространены в современных морях формы с внутренней раковиной - осьминоги, каракатицы и кальмары, отдаленно родственные белемнитам.

2.5.3. Прочие беспозвоночные животные

Табулятов и четырехлучевых кораллов уже не было в мезозойских морях.

Их место заняли шестилучевые кораллы (Hexacoralla), колонии которых были активными рифообразователями - построенные ими морские рифы широко распространены ныне в Тихом океане. Некоторые группы брахиопод еще развивались в мезозое, например, Terebratulacea и Rhynchonellacea, но подавляющее большинство их пришло в упадок. Мезозойские иглокожие были представлены различными видами морских лилий, или криноидей (Crinoidea), которые процветали на мелководье юрских и отчасти меловых морей. Однако наибольшего прогресса достигли морские ежи (Echinoidea), на сегодняшний день из мезозоя описано бесчисленное множество их видов. Обильными были морские звезды (Asteroidea) и офидры.

По сравнению с палеозойской эрой в мезозое сильно распространились и двустворчатые моллюски. Уже в триасе появилось много их новых родов (Pseudomonotis, Pteria, Doonella и др.). В начале этого периода мы встречаем также первых устриц, которые позже станут одной из самых распространенных групп моллюсков в мезозойских морях. Появление новых групп моллюсков продолжается и в юре, характерными родами этого времени были Trigonia и Gryphaea, причисляемые к устрицам. В меловых формациях можно найти забавные типы двустворчатых - рудистов, кубковидные раковины которых имели у основания особую крышечку. Эти существа селились колониями, и в позднем мелу они внесли свой вклад в строительство известняковых утесов (например род Hippurites). Самыми характерными для мела двустворчатыми были моллюски рода Inoceramus, некоторые виды этого рода достигали 50 см в длину. Кое-где встречаются значительные скопления остатков мезозойских брюхоногих (Gastropoda).

В ходе юрского периода вновь пережили расцвет фораминиферы (стр. 21), пережившие меловый период и дошедшие до современных времен. Вообще одноклеточные простейшие были важным компонентом в образовании осадочных пород мезозоя, и сегодня они помогают нам устанавливать возраст различных слоев. Меловый период был также временем быстрого развития новых типов губок и некоторых членистоногих, в частности насекомых и десятиногих раков.

Расцвет позвоночных Рыбы Мезозойская эра была временем неудержимой экспансии позвоночных. Из палеозойских рыб лишь немногие перешли в мезозой, как это удалось роду Xenacanthus, последнему представителю пресноводных акул палеозоя, известному из пресноводных отложений австралийского триаса. Морские акулы продолжали развиваться в течение всего мезозоя; большинство современных родов было представлено уже в морях мелового времени, в частности, Carcharias, Carcharodon, lsurus и др.

Лучеперые рыбы, возникшие еще в конце силура, первоначально обитали только в пресноводных водоемах, но с перми они начинают выходить в моря, где размножаются необычайно и с триаса и до наших дней сохраняют за собой господствующее положение.

Ранее мы говорили уже о палеозойских кистеперых рыбах, из которых развились первые наземные позвоночные. Почти все они вымерли в мезозое, в меловых породах найдены лишь единичные их роды (Macropoma, Mawsonia).

Вплоть до 1938 г. палеонтологи полагали, что кистеперые вымерли к концу мела.

Но в 1938 г. произошло событие, привлекшее внимание всех специалистов-палеонтологов. У южноафриканских берегов была выловлена особь неизвестного для науки вида рыб. Ученые, изучавшие эту уникальную рыбу, пришли в выводу, что она принадлежит к «вымершей» группе кистеперых (Coelacanthida).

До настоящего времени этот вид остается единственным современным представителем древних кистеперых рыб. Он получил название Latimeria chalunmae.

Подобные биологические феномены именуются «живыми ископаемыми».

2.5.4. Земноводные

В некоторых зонах триаса еще многочислены лабиринтодонты (Mastodonsaurus, Trematosaurus и др.). К концу триаса эти «панцирные» земноводные исчезают с лица земли, но некоторые из них, по-видимому, дали начало предкам современных лягушек. Речь идет о роде Triadobatrachus, до настоящего времени найден только один неполный скелет этого животного на севере Мадагаскара. В юре уже встречаются настоящие бесхвостые земноводные - Апига (лягушки): Neusibatrachus и Eodiscoglossus в Испании, Notobatrachus и Vieraella в Южной Америке. В мелу развитие бесхвостых амфибий ускоряется, но наибольшего разнообразия они достигают в третичном периоде и ныне. В юре появляются и первые хвостатые земноводные (Urodela), к которым принадлежат современные тритоны и саламандры. Только в мелу их находки становятся более обычными, расцвета же группа достигла лишь в кайнозое.

2.5.5. Пресмыкающиеся

Наибольшее распространение получили в мезозое пресмыкающиеся, ставшие поистине господствующим классом этой эры. В ходе эволюции появлялись самые разные роды и виды рептилий, нередко весьма внушительных размеров.

Среди них были самые крупные и самые причудливые наземные животные, которых когда-либо носила земля. Как уже было сказано, по анатомическому строению древнейшие рептилии были близки к лабиринтодонтам. Древнейшими и наиболее примитивными пресмыкающимися были неповоротливые котилозавры (Cotylosauria), появившиеся уже в начале среднего карбона и вымершие к концу триаса. Среди котилозавров известны как мелкие животноядные, так и относительно крупные растительноядные формы (парейазавры). Потомки котилозавров дали начало всему многообразию мира пресмыкающихся. Одной из наиболее интересных групп пресмыкающихся, развившихся от котилозавров, были зверообразные (Synapsida, или Theromorpha), примитивные их представители (пеликозавры) известны с конца среднего карбона. В середине пермского периода пеликозавры, известные главным образом из Северной Америки, вымирают, зато в Старом Свете они замещаются более прогрессивными формами, образующими отряд терапсид (Therapsida).

Входящие в него хищные териодонты (Theriodontia) уже очень похожи на примитивных млекопитающих, и не случайно - именно из них к концу триаса развились первые млекопитающие.

В ходе триасового периода появилось множество новых групп пресмыкающихся. Это и черепахи, и хорошо приспособленные к морской жизни ихтиозавры («рыбоящеры»), внешне напоминающие дельфинов, и плакодонты, неповоротливые панцирные животные с мощными уплощенными зубами, приспособленными для раздавливания раковин, и также обитавшие в морях плезиозавры, имевшие относительно небольшую голову, более или менее удлиненную шею, широкое туловище, ластовидные парные конечности и короткий хвост; плезиозавры отдаленно напоминают гигантских беспанцирных черепах. В юре плезиозавры, как и ихтиозавры, достигли расцвета. Обе эти группы оставались весьма многочисленными и в раннемеловую эпоху, будучи чрезвычайно характерными хищниками мезозойских морей.

С эволюционной точки зрения одной из важнейших групп мезозойских пресмыкающихся были текодонты, некрупные хищные пресмыкающиеся триасового периода, давшие начало самым разнообразным группам - и крокодилам, и динозаврам, и летающим ящерам, и, наконец, птицам. Однако наиболее замечательной группой мезозойских пресмыкающихся были всем известные динозавры. Они развились из текодонтов еще в триасе и заняли господствующее положение на Земле в юре и мелу. Динозавры представлены двумя группами, совершенно обособленными - ящеротазовыми (Saurischia) и птицетазовыми (Ornithischia). В юре среди динозавров можно было встретить настоящих чудовищ, длиной (с хвостом) до 25-30 м и весом до 50 т. Из этих гигантов наиболее известны такие формы, как бронтозавр (Brontosaurus), диплодок (Diplodocus) и брахиозавр (Brachiosaurus). И в меловом периоде продолжался эволюционный прогресс динозавров. Из европейских динозавров этого времени широко известны двуногие игуанодонты, в Америке широкое распространение получили четвероногие рогатые динозавры (Triceratops) Styracosaurus и др.), несколько напоминавшие современных носорогов. Интересны и относительно некрупные панцирные динозавры (Ankylosauria), покрытые массивным костным панцирем. Все названные формы были растительноядными, равно как и гигантские утконосые динозавры (Anatosaurus, Trachodon и др.), передвигавшиеся на двух ногах. В мелу достигли расцвета и хищные динозавры, наиболее замечательными среди которых были такие формы, как Tyrannosaurus rex, длина которого превышала 15 м, Gorgosaurus и Tarbosaurus. Все эти формы, оказавшиеся величайшими наземными хищными животными за всю историю Земли, передвигались на двух ногах.

В конце триаса от текодонтов произошли и первые крокодилы, ставшие обильными только в юрском периоде (Steneosaurus и др.). В юрском периоде появляются летающие ящеры - птерозавры (Pterosauria), также происходящие от текодонтов.

Среди летающих ящеров юры наиболее известны рамфоринх (Rhamphorhynchus) и птеродактиль (Pterodactylus), из меловых форм наиболее интересен относительно очень крупный птеранодон (Pteranodon). Летающие ящеры вымирают к концу мела.

В меловых морях широкое распространение получили гигантские хищные ящерицы-мозазавры, превышавшие в длину 10 м. Среди современных ящериц они наиболее близки к варанам, но отличаются от них, в частности, ластовидными конечностями. К концу мела появились и первые змеи (Ophidia), происшедшие, по-видимому, от ящериц, ведших роющий образ жизни.

К концу мела наступает массовое вымирание характерных мезозойских групп пресмыкающихся, в том числе динозавров, ихтиозавров, плезиозавров, птерозавров и мозазавров.

2.5.6. Первые птицы

Представители класса птиц (Aves) впервые появляются в юрских отложениях.

Остатки археоптерикса (Archaeopteryx), широко известной и пока единственной известной первоптицы, были найдены в литографских сланцах верхней юры, близ баварского города Золнхофена (ФРГ). В меловой период эволюция птиц шла быстрыми темпами; характерными для этого времени родами были ихтиорнис (Ichthyornis) и гесперорнис (Hesperornis), еще обладавшие озубленными челюстями.

2.5.7. Первые млекопитающие

Первые млекопитающие (Маттаliа), скромные зверьки, размерами не превышающие мышь, произошли от звероподобных пресмыкающихся в позднем триасе. В течение всего мезозоя они оставались немногочисленными и к концу эры первоначальные роды в основном вымерли. Самой древней группой млекопитающих были триконодонты (Triconodonta), к которым принадлежит и наиболее известный из триасовых млекопитающих Morganucodon. В юре появляется ряд новых групп млекопитающих - Symmetrodonta, Docodonta, Multituberculata и Eupantotheria. Из всех названных групп мезозой пережили только Multituberculata (многобугорчатые), последний представитель которых вымирает в эоцене.

Многобугорчатые были наиболее специализированы из мезозойских млекопитающих, конвергентно они имели некоторое сходство с грызунами. Предками основных групп современных млекопитающих - сумчатых (Marsupialia) и плацентарных (Placentalia) были Eupantotheria. Как сумчатые, так и плацентарные появились в позднем мелу. Наиболее древней группой плацентарных являются насекомоядные (lnsectivora), сохранившиеся и в наше время.

Мощные тектонические процессы альпийской складчатости, воздвигнувшие новые горные хребты и изменившие очертания континентов, в корне изменили географическую и климатическую обстановку. Почти все мезозойские группы животного и растительного царства отступают, вымирают, йсчезают; на развалинах старого возникает новый мир, мир кайнозойской эры, в которой жизнь получает новый толчок к развитию и в конце концов формируются ныне живущие виды организмов.

2.6. Кайнозойская эра

Последний этап развития жизни на Земле известен под названием кайнозойской эры. Он продолжался около 65 млн. лет и имеет с нашей точки зрения принципиальное значение, так как именно в это время из насекомоядных развились приматы, от которых происходит человек. В начале кайнозоя процессы альпийской складчатости достигают кульминационного пункта, в последующие эпохи земная поверхность постепенно приобретает современные очертания. Геологи подразделяют кайнозой на два периода: третичный и четвертичный. Из них первый гораздо продолжительней второго, зато второй - четвертичный имеет ряд уникальных черт; это время ледниковых периодов и окончательного формирования современного лика Земли.

2.6.1. Третичный период

Продолжительность третичного периода оценивается специалистами в 63 млн. лет; он подразделяется на пять эпох: палеоцен, эоцен, олигоцен, миоцен и плиоцен. Как и большинство других, этот период начался мощными тектоническими движениями, связанными с альпийской складчатостью. Одновременно с формированием новых горных систем обширные области опустились под уровень моря и были поглощены волнами. Эта судьба постигла часть Европы до Среднерусской возвышенности, периферию Северной и Южной Америки, значительные территории Африки. В конце олигоцена на дневную поверхность выходят новые участки морского дна, вновь изменяются очертания морей и материков, приобретшие в итоге почти современный вид. В миоцене формируются новые горные гряды; Альпы, Пиренеи, Карпаты и Гималаи приобретают знакомый нам вид. Конец третичного периода не оставил четкого «водораздела» в осадочных породах.

Характеристикой этого водораздела является изменение климатической обстановки - резкое похолодание и начало оледенения.

Растительный мир третичного периода Флора третичного периода, сложившаяся в общих чертах в конце мела, во многих отношениях уже напоминала современную. В апогее развития находились покрытосеменные, или цветковые (Angiospermae), в том числе однодольные (\_Моnocotyledonidae) и двухдольные (Dicotyledonidae) растения; зародыш последних состоит из двух семядоль. По-прежнему процветали хвойные, хотя число их родов и видов сократилось. Среди них были и такие виды, которые в настоящее время растут исключительно в жарких странах; это значит, что климат в то время был тропическим или субтропическим и достаточно влажным. В жарком и влажном климате, установившемся после очередного непродолжительного периода похолодания в начале палеоцена, субтропическая флора расселилась далеко на север. Жарко было даже за полярным кругом, так что в Гренландии и на Шпицбергене пышно цвели магнолии, лавры, каштаны и другие теплолюбивые растения.

В олигоцене в Центральной и Северной Европе прекрасно чувствовали себя аралии, коричневые лавры и камфарные деревья, фиговые деревья, платаны, пальмы и т.п. В болотистых районах возвышались к небу тисы и гигантские секвойи. Их стволы были главным материалом, из которого образовался бурый уголь. В районах с более умеренным климатом, например в Прибалтике уже в эоцене широко расселились хвойные, в частности сосны (Pinus succinif era).

Янтарь, часто находимый на балтийских пляжах, - не что иное, как их окаменелая смола.

В конце третичного периода климат начинает меняться. В миоцене в Восточной и Центральной Европе можно было еще встретить пальмы, магнолии, коричневые лавры. Фоссилизированные остатки тисового дерева, сегодня не заходящего северней Флориды, были обнаружены в миоценовых отложениях на 80-й параллели. Однако в плиоцене (по мере продолжавшегося похолодания) пальмы и другие теплолюбивые растения медленно отступали к югу.

В Центральной Европе в общем и целом климат оставался теплым и влажным, как об этом свидетельствует значительное распространение здесь лиственных лесов. В них росли главным образом дубы, вязы, платаны, грабы, каштаны, которые в наши дни в диком состоянии не встречаются северней Южной Европы и Предкавказья. В северных районах в хвойных лесах доминировали сосны и тисы. В начале третичного периода в Центральной Европе еще во множестве встречалась секвойя, в состав растительных сообществ первоначально входило два вида гинктовых, один из которых очень скоро вымер. Климат продолжал ухудшаться до самого конца третичного периода, поэтому некоторые теплолюбивые компоненты лиственных и хвойных лесов отступили из Центральной Европы далеко на юг или вообще вымерли.

2.6.1.1. Животные третичного периода

Обширные географические изменения, затронувшие в конце мезозоя и в начале кайнозоя практически все континенты, имели следствием окончательное вымирание огромного количества животных форм. На границе мезозоя и кайнозоя исчезают белемниты, аммониты и многие другие группы беспозвоночных.

Резко сократился родовой состав древних групп костных рыб. С поверхности земли исчезли динозавры и большинство мезозойских групп рептилий. Те из них, кому удалось пережить этот час испытаний (черепахи, крокодилы, гаттерия, змеи и ящерицы), стали нашими современниками.

2.6.1.2. Беспозвоночные

В начале третичного периода появилось много новых родов беспозвоночных, живущих по сей день. Из простейших процветали фораминиферы и радиолярии.

Фораминиферы этого времени имеют огромное значение для стратиграфии.

Скелеты многих из них сыграли большую роль в образовании морских осадков.

В особенности здесь следует упомянуть о нуммулитах, процветавших в палеоцене и эоцене. Брахиоподы быстро шли на убыль, и только некоторьш узко специализированным родам удалось пересечь границу четвертичного периода. Моллюски, напротив, успешно развивались. Некоторые двустворчатые третичного периода, такие как устрицы (Ostrea), гребешки (Pecten) и спондилы (Spondylus), широко распространены и в наши дни. Взрывообразную эволюцию проделывают в раннем кайнозое брюхоногие, которые продолжают развиваться и в четвертичном периоде. Большинство из появившихся тогда родов обитает и в современных морях. Из наиболее известных можно привести Cerithium, Mitra, Fusus и Strombus.

Третичный период был временем больших перемен для головоногих моллюсков. Как уже было сказано, аммониты полностью вымерли на границе кайнозоя.

Из наутилоидей сохранились лишь немногие виды рода Nautilus, встречающиеся и в современных морях. Двужаберные головоногие (Dibranchia), проявили большую жизнеспособность и приспособляемость. Их группы, перешедшие в третичный период, быстро эволюционировали и захватили освободившееся жизненное пространство. Особенно быстро расширяли свой ареал каракатицы (Sepiida), осьминоги (Octopoda) и гигантские кальмары (Teuthida), которые процветают в морях и поньше. В ходе эволюции внутренняя раковина у многих современных головоногих значительно редуцировалась; в первую очередь это относится к осьминогам.

В кайнозое до крайности размножились членистоногие, среди которых появилось множество новых родов. «Домики» остракод, или ракушковых рачков (мелких ракообразных, тело которых заключено в двустворчатую раковину), живших в пресных, солоноватых морских водах, имеют огромное значение для стратиграфии. Моря кишили крабами и омарами. Расселению цветковых растении на суше сопуствовало появление множества насекомых - опылителей. Некоторые экземпляры насекомых прекрасной сохранности дошли до нас в кусках янтаря, остатки других встречаются в тонкозернистых осадочных породах глинах и др.

Большое распространение получили в третичном периоде и иглокожие. В первую очередь это относится к морским ежам (Echinoidea), среди которых преобладали роды так называемых «неправильных» морских ежей с панцирем неправильной, иногда уплощенной формы (Spatangus, Echinolampas и др.). Поубыло морских лилий (Crinoidea), тем не менее они еще оставались характерным элементом морской фауны. Стебельчатые морские лилии, многочисленные в мезозойских морях, в кайнозое отступают с мелководья в открытое море. Из бесстебельчатых морских лилий особенно интересны коматулиды (Comatulida), процветающие поныне. Эти морские лилии ведут свободный образ жизни, их стебель превратился в наполненный газом поплавок, позволяющий им пускаться в далекое плаванье.

В современных морях живет около 90 родов коматулид. Современные морские лилии - последние представители группы, бывшей в свое время столь многочисленной, что их «заросли» в прибрежной зоне напоминали настоящие джунгли и во многом определили структуру осадочных известняков.

2.6.1.3. Позвоночные

Третичный период был временем стремительного развития костных рыб (Osteichthyes), высшие костные рыбы (Teleostei) заместили древних таноидных рыб. На подъеме были также хвостатые и бесхвостые земноводные. Из хвостатых амфибий особенно популярна гигантская миоценовая саламандра, известная под обозначением Andrias scheuchzeri, жившая в Европе в середине третичного периода. Скелет этой саламандры был описан в XVIII в. врачом А. Шейхцером в качестве скелета человека, «бедного грешника - свидетеля потопа». Родственный род Megalobatrachus существует поныне в Китае и Японии. На озерах и По топким местам многочисленные лягушки задавали свои концерты. Их Появление приурочивается некоторыми учеными к усилившейся вулканической деятельности. В результате смещений земной коры образовалось множество новых водоемов, в частности озер и болот, что благоприятствовало развитию амфибий.

Массы их погибали во время частых извержений вулканов, но хорошо сохранившиеся скелеты дают нам представление об их внешнем виде. В раннем кайнозое Европы доминируют вымершие позднее Palaeobatrachidae, проводившие всю свою жизнь в воде. Впоследствии в большом числе появились лягушки современных нам родов.

Большинство пресмыкающихся вымерло к концу мезозойской эры, и лишь немногим из них удалось продержаться до наших дней. В первой, более жаркой части третичного периода продолжалось развитие некоторых групп змей и ящериц, в то время как другие пресмыкающиеся - морские и наземные черепахи и крокодилы составляли, как и сегодня, лишь незначительную часть фауны. Зато птицы делали грандиозные успехи. Они быстро развивались, получили всесветное распространение, а их анатомия была более прогрессивной, чем в конце меззозоя. Эволюции птиц немало способствовало повсеместное расселение покрытосеменных растений и насекомых. Насекомые и их личинки, прикрепленные к почкам, семенам и цветкам растений, были неисчерпаемым резервуаром корма, в котором нуждались птицы. Кроме того, в те времена у птиц практически не было сколько-нибудь серьезных естественных врагов.

2.6.1.4. Золотой век млекопитающих

Третичный период был эпохой бурного развития млекопитающих. Примитивные группы млекопитающих, не связанные прямым родством с плацентарными, почти целиком вымерли еще в мезозое. Только Multituberculata достигли эоцена, да до наших дней в Австралии сохранились немногочисленные яйцекладущие Prototheria. Мезозойские группы млекопитающих были вытеснены сумчатыми, сохранившимися ныне главным образом в Австралии и Южной Америке, и плацентарными, быстро занявшими господствующее положение и расселившимися по всей Земле. Плацентарные сыграли немалую роль в вытеснении менее совершенных сумчатых млекопитающих. Появились плацентарные еще в верхнем мелу, наиболее примитивной их группой были насекомоядные (Insectivora), к которым принадлежат современные землеройки и ежи. Расселению плацентарных способствовало исчезновение рептилий и освобождение многочисленных экологических ниш. Свободное жизненное пространство было быстро освоено млекопитающими, пока еще мало специализированными, но зато способными адаптироваться к резким климатическим изменениям, столь обычным на заре третичного периода. Покуда климат оставался жарким, пышная растительность и насекомые давали плацентарным неисчерпаемые запасы пищи.

В палеоцене мы встречеам уже более 400 видов плацентарных млекопитающих.

Их эволюция идет вперед семимильными шагами, и еще до конца третичного периода на земле появились формы, ставшие непосредственными предшественниками человека.

Примитивные насекомоядные не отличались сколько-нибудь принципиально от своих меловых предков. В то же время прогрессивные насекомоядные мало отличаются и от наиболее примитивных приматов, так что демаркационную линию между обоими отрядами провести нелегко. Это говорит об общности происхождения обоих отрядов. Правда, эволюция насекомоядных уже завершалась, когда развитие приматов делало свои первые шаги.

На заре третичного периода появились первые грызуны. Распространенные практически повсеместно, они образуют наиболее многочисленный по видам отряд среди современных млекопитающих, хотя некоторые из них, в частности полевки (Microtidae), достигли вершины своего развития сравнительно недавно в ходе четвертичного периода.

Примерно в то же время появляются и первые копытные. По всей вероятности, они происходят от древних кондилартр (Condylarthra), всеядных животных, живших в первой половине палеогена и имевших некоторые черты, сближавшие их с примитивными древними хищниками. Один из их близких родственников трубкозуб (Orycteropus) - по сей день живет в Южной Африке.

Копытные с самого начала разделились на две ветви: непарнокопытных (Perissodactyla) и парнокопытных (Artiodactyla). Первые из них имеют три пальца, из которых преобладающее развитие получает средний палец. Среди непарнокопытных встречаются такие крупные травоядные формы, как носороги, тапиры и лошади. Довольно сложная эволюция лошадей в третичном периоде относительно хорошо изучена в настоящее время. В третичное время лошади жили, главным образом, в Северной Америке. Современные формы сложились только в четвертичный период.

Парнокопытные представлены свиньями, верблюдами и многочисленными жвачными (оленями, овцами, козами, быками, антилопами, жирафами). Одно из основных семейств парнокопытных - полорогие (Bovidae), появились только в конце третичного периода и достигли расцвета и четвертичном периоде.

Хоботные (Proboscidea), к которым относятся мастодонты, мамонты и слоны, были важной и многочисленной группой третичной фауны. Это одна из самых любопытных линий развития млекопитающих. Родиной их, видимо, является Африка, где были обнаружены остатки наиболее отдаленного предка хоботных Moeritherium, - размерами немногим превосходившего свинью. Со временем хоботные заселили всю Европу и Азию, и наконец проникли в Северную и Южную Америку. В последней части третичного периода эта группа отличалась большим разнообразием форм, их огромные кости в ископаемом состоянии сегодня являются частой добычей палеонтологов. В течение всего четвертичного периода слоны - потомки третичных хоботных - имели обширный ареал распространения, охватывавший даже холодные районы Европы, Азии и Америки, где обитал ставший легендарным покрытый шерстью мамонт. Коренные зубы, отдельные кости, целые скелеты и даже замороженные трупы Мамонтов неоднократно находили в промерзшей почве («вечной мерзлоте») на севере этих континентов.

В наши дни остались только два рода слонов; один из них проживает в Африке, другой в Индии.

В раннем кайнозое можно было встретить древнейших и еще весьма примитивных хищных (Creodonta), из которых впоследствии развились настоящие хищники (Fissipedia). Предками современных хищных были Miacidae. Fissipedia подразделяются на две главные группы: относительно мало специализированных собачьих (Canoidea) и резко специализированных кошачьих (Feloidea). Из числа последних в третичном периоде выделилась своеобразная ветвь саблезубых кошек, имевших длинные саблевидные клыки. Они сошли со сцены в начале четвертичного периода. Доисторическому человеку приходилось иметь дело с некоторыми сегодня уже несуществующими хищниками, такими, как пещерный лев, вымерший лишь в последний ледовый период.

Первые приматы известны с начала третичного периода; из плацентарных они обнаруживают наибольшее сходство с насекомоядными. Древние приматы походили на лемуров (Prosirnii), они дали начало эволюционной линии обезьян (Anthropoidea). Обезьяны делятся на три группы. Широконосые обезьяны, или обезьяны Нового Света (Platyrrhina, или Ceboidea), живущие в основном в Южной Америке, отделились от остальных приматов в эоцене. Они никак не могут похвалиться почетным званием «предков человека». Из среды узконосых обезьян, или обезьян Старого Света (Catarrhina, или Cercopithecoidea), вышли в свое время родоначальники третьей группы - Hominoidea. Эта ветвь отделилась от узконосых где-то в конце олигоцена. К этой группе относятся человекообразные обезьяны (Pongidae) и семейство людей (Hominidae). Кульминационным моментом развития приматов, продолжавшегося 65 млн. лет, было появление в четвертичном периоде Homo sapiens - современного человека.

2.6.2. Четвертичный период

Четвертичный, или антропогеновый, период - самый короткий период в истории Земли - начался лишь около 2 млн. лет назад. Геологи подразделяют четвертичную систему на два отдела: плейстоцен и голоцен, охватывающий последних 10 000 лет и поэтому нередко называемый современным временем.

Климат От предыдущих геологических эпох антропоген отличается сильным похолоданием климата, наложившим свой отпечаток как на рельеф местности, так и на биологические формы. Процесс похолодания, начавшийся еще в конце третичного периода, продолжался в антропогене с повышенной интенсивностью. По мере понижения температуры на возвышенных местах образовывались снежники и ледники, не успевавшие растаять летом. Под собственной тяжестью они сползали с гор в долины, и со временем обширные зоны северного и южного полушария оказались подо льдом. В некоторые моменты ледяная кора покрывала свыше 45 млн. квадратных километров суши. В Европе оледенение доходило до Южной Англии, Голландии, Гарца и Карпат, в Средней России до долин Дона и Днепра (44 сев. широты). В Северной Америке ледяные поля простирались до 40 северной широты, где ньше находятся города Сент-Луис и Филадельфия.

Хотя четвертичный период в целом и был более холодным, чем предшествующие геологические эпохи, тем не менее и в нем периоды оледенения чередовались с межледниковыми периодами, когда льды отступали и на земле временно воцарялся умеренный климат. За последний миллион лет было не менее шести ледниковых и межледниковых периодов. Похолодание привело к образованию четко обособленных климатических зон, или поясов (арктического, умеренного и тропического), проходящих через все континенты. Границы отдельных зон были подвижными и зависели от продвижения к югу или отступления ледников, поэтому территория современного умеренного пояса не раз на время становилась Арктикой.

Оледенение оказало огромное влияние на развитие жизни, но для нас оно знаменательно прежде всего тем, что с ним совпадает по времени быстрая эволюция приматов и появление на сцене человека. Культура и жизнедеятельность человека сыграли в этот период столь важную роль, что вся четвертичная система обозначается также как антропоген - т. е. «век человека».

Для деления антропогена на части часто применяются понятия, заимствованные из археологии. Так, европейский плейстоцен принято называть палеолитом (древним каменным веком), а голоцен порой разделяется на мезолит (средний каменный век) и неолит (новый каменный век). Следы технической и общественной деятельности человека (орудия труда, предметы одежды, остатки пищи или захоронения) для археологов выступают в том же качестве, что и окаменелости для палеонтологов. Такие находки помогают нам определить уровень физического или культурного развития рассматриваемой популяции наших предков и могут послужить для расчленения четвертичных осадочных пород и сравнительно точного определения их возраста.

Следует не упускать из виду тот факт, что отдельные этапы культурного развития человека, такие, как палеолит и другие, не складывались одновременно во всем мире. Австралийские аборигены и сегодня живут - или до недавнего времени жили - в древнем каменном веке, т. е., в палеолите. Довольно высокоразвитые народы Центральной и Южной Америки, по всей вероятности, не умели обрабатывать металлы (и уж во всяком случае не знали железа) и оставались в неолите до XVI века, т. е. до начала испанской колонизации. Поэтому археологи не могут руководствоваться возрастом геологических слоев при определении культурной принадлежности следов человеческой деятельности - для этой цели определяется возраст так называемого «культурного слоя».

В перерывах между оледенениями на большей части Европы устанавливался влажный и теплый климат, близкий к современному. В эти межледниковые эпохи обширные пространства на севере и востоке континента зарастали лиственными лесами или превращались в непролазные топи. Увеличившиеся атмосферные осадки резко подняли уровень воды в реках. Их эрозионная активность повысилась также в результате изостатических горообразовательных процессов в глубинных районах северных материков. Поэтому четвертичный период характеризуется сильным размывом реками древних отложений.

В ледниковые периоды преобладали процессы механического выветривания.

Долины переполнялись гравием и другим крупным обломочным материалом.

В межледниковые периоды восстанавливался растительный покров, защищавший почву от эрозии и выветривания. Многоводные реки вновь расчищали засыпанные гравием долины и углубляли их еще больше. Климат сильно менялся и в южных областях, удаленных от ледников. Так, Сахара в межледниковые периоды представляла собой страну, богатую влагой и растительностью. Соответственно колебаниям климата, фауна и флора мигрировали то на юг, то на север.

Многие теплолюбивые растения конца третичного периода все же вымерли в четвертичном периоде.

В топях, а также по берегам рек и озер, в старых пещерах мы находим немногочисленные предметы, относящиеся к различным культурам людей каменного века. Часто по соседству с ними обнаруживаются кости убитых зверей, зерно, раковинки улиток и другие материалы. Все эти находки позволяют нам восстановить картину мира, в котором жили эти люди, и представить себе их образ жизни.

Климатические потрясения плейстоцена оказывали угнетающее влияние на флору и фауну северных континентов. По мере наступления ледников отодвигался на юг климатический барьер жизни (иногда опускаясь до 40 с. ш. и ниже), поэтому растительность также отступала на юг. Эти процессы продолжались десятки миллионов лет, и при каждом отступании льдов леса возвращались на свои исходные территории. Правда, в Европе и Западной Азии, бывших ареной наиболее интенсивных и частых климатических перемен, возвращение растительности нередко блокировалось горными массивами или Средиземным морем.

В результате многие растения умеренного пояса Старого Света появившиеся в третичном периоде, были осуждены на вымирание. Немало европейских и азиатских видов животных, прямо или косвенно зависящих от определенных типов растительности, были вынуждены разделить плачевную участь растений: эмигрировать в южные страны или погибнуть вместе с ними.

Теплое воздушное течение с Атлантического океана, повернутое на юг ледниковым фронтом Центральной Европы, вызывало обильные осадки и повышенную влажность в тех районах, где сегодня простираются безводные пустыни; там буйно развивались флора и фауна средиземноморского типа.

Растительность ледниковых эпох К югу от наступавших льдов, на территории шириной от 200 до 320 км, располагались три зоны растительности: тундра, степь и тайга. В тундре, прилегавшей к самому краю ледника, росли мхи и лишайники (в частности, исландский мох Cetraria islandica), а также полярная ива (Salix polaris), карликовая береза (Betula папа) и особенно типичная для приледниковой тундры альпийская серебрянка (Dryas octopetala). В состав тундровой флоры входили также азалии (Analea procumbens), различные виды камнеломов (Saxifraga), ясколок и т.п. В тайге было много сосен (Pinus montana, Finns silvestris), елей, с которыми сосуществовали березы (Betula alba), осины и другие лиственные породы. В степной зоне преобладали травы и низкие кустарники, реже - главным образом вдоль рек и в заболоченных местах - встречались деревья (преимущественно ивы, березы и тополя). Эта зона была оттеснена наиболее глубоко на юг.

Растительность межледниковых эпох Флора межледниковых эпох носила в корне отличный характер. Неоднократные оледенения значительно опустошили европейскую флору, однако некоторым видам удалось выжить, отступив на юг, как это сделали лилии Brasenia, розы Dulichium и рододендроны Rhododendron pomicum, растущие сегодня в природе только в Малой Азии и на юге Европы. Растения, бывшие весьма распространенными в межледниковые времена, стали теперь крайне редкими в тех же местах и образуют одиночные реликтовые рощи (например, болотный орех Trapa natans, тис Taxus baccata и т.д.). В наиболее теплые межледниковые эпохи почти всю территорию Центральной Европы покрывали широколиственные леса, в которых господствовали дуб, бук, липа, клен, ясень, граб, ольха, орех, боярышник.

Миграции теплолюбивых растений Центральной Европы с севера на юг и обратно затруднялись горными хребтами, имеющими в Европе преимущественно широтное направление. В Северной Америке главные горные цепи тянутся не в широтном, а в меридианном направлении, с севера на юг. Поэтому они не оказались барьером при расселении растительности. В результате, даже в относительно высокоширотных районах Северной Америки до наших дней сохранились многие теплолюбивые растения третичного облика, такие, как Magnolia, Liliodendron, Taxodium, Pinus strobus и др.

2.6.2.1. Беспозвоночные

Широкое распространение получили в плейстоцене наземные улитки. Их остатки в изобилии встречаются в лёссе (тонкозернистые продукты выветривания, отложенные ветром). Наряду с наземными моллюсками мы встречаем в отложениях ледникового времени типичные арктические (бореальные) и альпийские типы мягкотелых. Двустворчатые пресноводных бассейнов, в частности Corbicual fluminalis, распространенные в настоящее время в Африке, были частыми обитателями европейских рек в межледниковые эпохи.

2.6.2.2. Позвоночные

Млекопитающие (исключая приматов)

Но наиболее типичными для фауны плейстоцена были млекопитающие, среди которых выделялись своим положением слоны. В начале плейстоцена в лесах Азии и Южной Европы мирно паслись Archidiskodon planifrons и характерный для юга Европы «южный слон» Archidiskodon meridionalis. Самым крупным слоном Европы в межледниковые эпохи был Palaeoloxodon antiquus, этот житель лесов с прямыми бивнями имел высоту в плечах свыше 4 м.

Самым распространенным из хоботных был в конце плейстоцена холоднолюбивый шерстистый мамонт Mammuthus primigenius. Он жил в тундре и был типичным представителем ледниковой фауны. Его прекрасно сохранившиеся «замороженные» трупы не раз находились в вечномерзлых почвах Сибири.

Эти находки свидетельствуют, что мамонт был покрыт густой и длинной рыжеватой шерстью. Это животное наиболее популярно из всех вымерших слонов, и его реконструкции можно видеть во многих музеях мира. В одну из ледниковых эпох мамонт перешел по льду Берингов пролив и в конце плейстоцена широко расселился по Северной Америке. Прямым предком шерстистого мамонта был трогонтериев слон, Mammuthus trogontherii, обитавший в степях среднего плейстоцена. Трогонтериев слон произошел от раннеплейстоценового южного слона Archidiskodon meridionalis.B плейстоцене в Северной Америке обитали родственные европейскому мамонту виды слонов, в том числе гигантский Mammuthus imperator и несколько меньших размеров Mammuthus columbi.

Интересно, что мастодонт, вымерший в Европе к концу плиоцена, в Северной Америке пережил все ледовые эпохи. Этот вид. Mastodon americanus, жил на американском континенте всего лишь несколько тысяч лет назад и был современником человека. Только в штате Нью-Йорк было найдено более 200 скелетов мастодонтов.

Другими тяжеловесами плейстоцена были носороги. В самом раннем плейстоцене Европы в лесах бок о бок с лесными слонами паслись носороги Мерка, Dicerorhinus kirchbergensis. Этот носорог происходит, по-видимому, от несколько более древнего Dicerorhinus etruscus. Шерстистые, или волосатые, носороги (Coelodonta amiquitatis), остатки которых изучены еще лучше, в периоды оледенения обитали в тундре по соседству с мамонтами.

Видное место среди млекопитающих четвертичного периода занимают лошади рода Equus. Родина лошади, как это ни странно. Северная Америка, где обитал древнейший представитель лошадиных Pliohippus и откуда лошади распространились через Азию и Европу по всему миру. В самой же Северной Америке род Equus вымер к концу плейстоцена и лошади вернулись туда только вместе с европейскими завоевателями. Древнейший представитель рода Equus в Европе -Equus stenonis, живший в конце плиоцена, был предком современной зебры.

Многочисленные подвиды дикой лошади Equus caballus населяли саванны Европы в начале четвертичного периода.

В относительно теплые межледниковые эпохи в Европе ооосновывались даже гиппопотамы. Их остатки были наущены даже в Центральной Англии. Это доказывает, что зимы здесь были без заморозков.

Одним из самых замечательных жвачных парнокопытных начала четвертичного периода был огромный большерогий олень (иногда называемый ирландским оленем), рога которого, похожие на рога лани, имели размах до 3 метров. На территории Ирландии большерогие олени продержались до начала голоцена.

С конца плейстоцена мы встречаем в Европе тура, вероятного предка современных домашних быков, вымершего только лишь в XVIII веке. В европейских прериях паслись первобытные зубры Bison priscus. В ледниковые эпохи в большом числе размножались овцебыки (Ovibos moschatus). В начале четвертичного периода в средиземноморской области были нередки и верблюды (Camelidae).

В плейстоцене Европу населяли многочисленные хищники. Самым типичным из них был медведь (Ursus). Огромные пещерные медведи (Ursus spelaeus) водились в Европе во время третьей ледниковой эпохи, но исчезли во время последней (вюрмской). Саблезубый тигр (Machairodus), длинные клыки которого напоминали кривые турецкие ятаганы, известен с начала плейстоцена; его остатки особенно характерны для юга Европы. Другой саблезубый тигр - Smilodon, похожий своим видом на махайрода, обитал в то время в Америке. В среднем и позднем плейстоцене Европу населял пещерный лев (Pamhera spelaea), по скелету очень напоминающий современного льва. Пещерный лев заметно крупнее современного, он не имел ни гривы, ни кисточки на кончике хвоста; туловище его было более поджарым и вытянутым. Пещерный лев является частой темой творчества доисторических художников, рисунки которых были обнаружены и изучены в последние годы. Из других хищников, живших в Европе в ледниковые времена, можно привести гиену, волка, лису, енота и россомаху.

Еще более обильными были в плейстоцене грызуны. Их представляли лемминги (My odes), суслики (Citellus), бобры (Castor fiber) и гигантские бобровые Trognotherium cuvieri, распространенные во второй половине плейстоцена от Англии до Восточной Европы. Остатки грызунов имеют большое значение для стратиграфического расчленения плейстоцена. Помимо млекопитающих, в плейстоценовых отложениях часто случается находить и остатки различных птиц.

Приматы

Путь развития, на который в конце мезозоя вступили насекомоядные предки приматов и который закончился с появлением современного человека, достиг своей высшей точки в четвертичном периоде. Выше мы уже описали начальные фазы эволюции приматов от их возникновения в палеоцене до появления высших обезьян. Здесь мы остановимся на развитии человека в конце третичного начале четвертичного периода. Мы знаем, что человек произошел от узконосых обезьян Старого Света (Cercopithecoidea), от которых в конце нижнетретичной эпохи отделилась новая ветвь - надсемейство человекообразных (Hominoidea).

В настоящее время антропологи выделяют четыре основных семейства гоминоидей: Oreopithecidae, Pliopithecidae, Pongidae и Hominidae.

Единственный известный представитель семейства Oreopithecidae-Oreopithecus bamboli - достигал размеров шимпанзе. Его остатки найдены в верхнем миоцене Тосканы (Италия). Новейшие данные показывают, что ореопитек представляет совершенно обособленную боковую ветвь гоминоидей, не находящуюся в близком родстве с остальными семействами.

Pliopithecus antiquus, представитель вымершего семейства Pliopithecidae, известен из миоцена (сансан) Франции. Он был ростом с гиббона, но, несмотря на известное сходство с этой обезьяной, образует совершенно особую эволюционную ветвь, не предковую для гиббонов.

Pongidae разделяются на три подсемейства: Dryopithecinae, Hylobatinae и Ропginae. Dryopithecinae объединяют множество вымерших родов, оставивших после себя многочисленные фрагменты конечностей и зубы, реже более или менее полные черепа и крупные кости. Дриопитекины дали начало современным человекообразным обезьянам. Наиболее древний их представитель - Propliopithecus происходит из среднего олигоцена Египта. Его сменил Aegyptopithecus, затем Dryopithecus и, наконец, плиоценовый и раннеплей стоценовый Gigantopithecus из Китая и Индии. Предков дриопитекин следует искать в конце первой половины третичного периода.

Дриопитекины получили свое название от Dryopithecus fomani, открытого в среднем миоцене Франции близ г. Сен-Годена. Gigantopithecus является крупнейшей известной до сих пор человекообразной обезьяной. Коронки его коренных зубов в шесть раз превышают по объему коронки зубов современного человека.

Впервые три коренных зуба гигантопитека были обнаружены в 1935 г. Кенигсвальдом в лавке одного китайского аптекаря, выдававшего их за «зубы дракона», пользующиеся большим спросом в китайской народной медицине. Гигантопитеки обитали в степях и лесостепях и питались, по-видимому, растительной пищей.

Вымерли эти обезьяны в плейстоцене.

Подсемейство Hylobatinae объединяет гиббонов - резко специализированных древесных обезьян, обитающих ныне в лесах Юго-Восточной Азии. Обезьяны отличаются небольшими размерами, вытянутой мордочкой и чрезвычайно удлиненными руками.

Подсемейство Ponginae включает остальных человекообразных обезьян орангутана, шимпанзе и горилл. Происходят они, по-видимому, от третичных дриопитекин.

Важнейшей и наиболее высокоорганизованной группой приматов является семейство людей (Hominidae'), к которому принадлежит человек и его ближайшие предки. Для развития этого семейства понадобилось приблизительно 14 млн. лет, эволюция рода Homo продолжалась и того меньше - около 3 млн. лет. В настоящее время принято выделять среди Hominidae четыре рода: рамалитеков (Ramapithecus), австралопитеков (Australopithecus), парантропов (Paranthropus) и человека (Homo).

Рамапитеки были гораздо меньше современного человека, их рост не превышал 110 см, но, в отличие от человекообразных обезьян, они передвигались в вертикальном положении на двух ногах. Остатки их скелетов, известные из верхнего миоцена Индии, Китая и Кении, позволяют отнести их к той же эволюционной линии, по которой развивался и человек. Это самый древний из всех известных предков человека; он жил в лесостепной полосе примерно 12-14 млн. лет тому назад.

Австралопитеки (Australopithecus) стояли на следующей ступеньке лестницы, ведущей к человеку. Находки их остатков и стоянок были сделаны на африканском континенте. Их рост доходил до 120 см, при хождении они держали тело вертикально. Черепная коробка уже близка к таковой современного человека, а мозг австралопитека, относительно размеров тела, имеет больший объем, чем мозг человекообразной обезьяны. Австралопитеки жили в открытых степных пространствах и добывали пропитание охотой. Вместе с их остатками найдены примитивные костяные и каменные орудия, доказывающие, что австралопитеки обладали чем-то большим, чем простая звериная сообразительность, и что они уже умели пользоваться своими руками для изготовления различных орудий.

Предполагается, что австралопитеки жили около трех миллионов лет тому назад.

Род Paranthropus сложился примерно в то же время, что и австралопитеки, но его представители отличались большим ростом и более массивным телосложением.

Они были современниками Australopithecus habilis. Парантропы были лесными существами и питались исключительно растительной пищей, в связи с чем у них были развиты крупные зубы с большой рабочей поверхностью. Орудий труда, по-видимому, не изготовляли.

Вымершие ближайшие предки современного человека, равно как и существующие человеческие расы, относятся к роду Hoто, первым общепризнанным представителем которого является Homo erectus. Первые остатки Homo erectus были обнаружены в 1891 г. голландским врачом Э. Дюбуа на острове Ява. Обнаруженный вид был назван первооткрывателем Pithecanthropus. В 1936 г., на том же острове немецкий палеонтолог д-р Г. фон Кенитсвальд нашел кости, подобные костям питекантропа, но принадлежащие более крупным существам, и их возраст был, вне всяких сомнений, более древним. Кенитсвальд назвал открытый вид Homo modjokertensis. Подобные остатки древнейших примитивных людей были обнаружены и в Китае. В 1927 г. канадский профессор Девидсон Блэйк нашел к юго-востоку от Пекина (в Чжоукоудянь) остатки еще одного древнего человека, получившего имя Siwmtkropus pekinensis. Китайский палеонтолог д-р By открыл в 1963 г. близ Ландяна челюсть древнего человека, описанного им под названием Sinanthropus lantianensis. Челюсть из Ландяна древнее находок из Чжоукоудяна. Наконец, Кенитсвальд обнаружил в различных аптеках Китая многочисленные зубы еще одного древнего человека, названного им Sinanthropus officinalis.

Остатки древнейших представителей рода Homo известны и из Европы. Еще в 1907 г. неподалеку от германского города Гейдельберга была обнаружена при раскопках нижняя челюсть древнего человека, названного гейдельбергским (Homo heidelbergensis). Челюсть гейдельбергского человека обладает многими типичными для современного человека признаками, однако по массивности она сопоставима с челюстью яванского Pithecanthropus modjokertensis. Другой европейский древний человек был обнаружен в 1965 г. доктором Вертесом в Венгрии близ Будапешта. По ряду признаков эти остатки сходны с остатками китайских синантропов; теперь их относят к Homo erectus.

Подобные находки были сделаны и в Африке. В 1954 г. близ Тернифина в районе Орана (Алжир) французская экспедиция под руководством К. Арамбурга и Р. Гоффстегтера обнаружила остатки человекоподобного существа, близкого по своим чертам к яванскому питекантропу и названному Atlanthropus mawitanicus.

Аналогичные находки были сделаны на севере Танзании. В 1953 г. д-р Дж. Т.

Робинсон обнаружил в районе Сварткранса в Южной Африке части скелетов древнего человека, названного Telanthropus capensis, который, однако, близок к древним людям с Явы, из Китая и Европы.

В последние годы известное по фрагментарным остаткам существо, описываемое некоторыми учеными под названием Homo habilis, принято рассматривать как промежуточный этап между австралопитеком и Homo erectus. Если это мнение станет всеобщим, можно будет утверждать, что Homo habilis был первым, самым древним представителем человеческого рода.

Честь открытия Homo habilis принадлежит английскому археологу д-ру Луису Лики и его жене Мэри, которые обнаружили их остатки в 1960 г. в ущелье Олдовэй, в Танзании. Эти существа, во многом напоминавшие современного человека, ростом были меньше африканских пигмеев, ходили на двух ногах вертикально, умели изготавливать каменные орудия и добывали пропитание охотой на птиц, грызунов, а также рыбной ловлей. По всей вероятности, они еще не знали огня, но вполне возможно, что они сооружали из камней примитивные укрытия от ветра. Возраст олдовэйских находок оценивается в 2 млн. лет.

Супруги Лики начали свои раскопки в Восточной Африке еще в 1931 г. и с тех пор нашли множество других частей скелетов в черепов. Их работы произвели настоящую революцию в представлениях ученых о «возрасте человека»; они утверждают, что ответвление семейства людей от обезьян состоялось на несколько миллионов лет раньше, чем это предполагалось. Д-р Лики доказал, что ущелье Олдовэй было местом постоянной стоянки доисторических людей. Именно там в 1959 г. им были найдены фрагменты окаменелого черепа примитивного человека, названного им зинджантропом («зиндж» - арабское обозначение Восточной Африки). Калий-аргоновым методом была получена цифра в 1750 000 лет, принятая как приблизительная дата появления зинджантропа. Остатки Homo habilis известны из отложений по соседству со стоянкой зинджантропов; д-р Лики утверждает, что эти два существа жили бок о бок в этой части Африки.

Среди других важнейших находок Лики были комплектный череп проконсула (Proconsul africanus), найденный в 1948 г. в районе озера Виктория; череп австралопитека (ущелье Олдовэй, 1959 г.); верхнемиоценовые остатки парантропа (Paranthropus boisei), кости рамапитека (Ramapithecus wickeri) - по-видимому, древнейшего из всех гоминид (1961 г.) и остатки Homo erectus leakeyi, обнаруженные в 1971 г. вместе с каменными топорами, вытесанными руками.

Подвергнув сравнительному анализу все находки, сделанные на Яве, в Китае, в Европе и в Африке, английский ученый д-р Бернард Кэмпбелл пришел к выводу, что все эти остатки принадлежат к одному виду людей - Homo erectus.

В рамках этого вида выделяются два эволюционных типа. Первый, более древний, более массивный и более примитивный тип включает в себя в качестве подвидов яванского человека Кенигсвальда, получившего уточненное обозначение Homo erectus modjokertensis, лантянского человека, известного ныне под именем Homo erectus lantianensis, гейдельбергского человека (Homo erectus heidelbergensis) и африканского человека из Сварткранса (Homo erectus capensis). Остальные находки соответствуют более молодому типу, в состав которого входят: питекантроп, именуемый сегодня Homo erectus erectus, синантроп, получивший новое обозначение Homo erectus pekinensis, венгерский человек Homo erectus palaeohungaricus и «африканцы» Homo erectus mauritanicus и Homo erectus leakeyi.

Судя по строению бедренных костей. Homo erectus был прямоходящим, его рост составлял до 170 см. Будучи существом общественным, он жил в коллективах себе подобных, охотился на зверей, но не пренебрегал и плодами. Умел изготовлять различные каменные орудия и применять их для охоты и разделки туш убитых животных. Он научился разводить и поддерживать огонь, создавая подобие домашнего очага, о чем свидетельствуют результаты некоторых раскопок на территории Венгрии и Китая.

Последним звеном в этой эволюционной цепи был современный вид человекаHomo sapiens. Пока что остаются неясным место и обстоятельства его неожиданного появления на мировой сцене. Следы его существования были обнаружены в самых разных точках Европы. Самым древним представителем вида считается Homo sapiens steinheimensis, остатки которого известны из Германии (1933 г.) и Сванскомба в Англии (1935-1936 г г.). Череп, обнаруженный в английском графстве Кент, был некомплектным, но имел те же размеры, что и череп штейнгеймского человека. Остатки более поздних форм Homo sapiens были открыты в Палестине, Родезии и на Яве. Современный подвид. Homo sapiens sapiens, по последним представлениям появился примерно 35 000 лет назад.

Однако находки других подвидов Homo sapiens, в частности, из Германии и Палестины, намного древнее и насчитывают возраст не менее 65 000 лет. Люди вполне современного облика появились на Земле лишь в начале голоцена, уже по окончании ледниковых периодов, примерно 10 000 лет назад.

Еще совсем недавно древний европейский человек - неандерталец, считался непосредственным предком современного человека, но теперь принято рассматривать его как своеобразную боковую ветвь Homo sapiens, в связи с чем за ним было закреплено обозначение Homo sapiens neanderthalensis. Он имел атлетическое телосложение, но ростом «не вышел» - до 165 см. Он не был вполне прямоходящим - тело неандертальца было слегка наклонено вперед. Неандертальский человек жил от 250 000 до 40 000 лет назад. Современный подвид человека, Homo sapiens sapiens, развился в плейстоцене (по всей вероятности па Ближнем Востоке) из общей с неандертальцами предковой группы. Его последующий путь хорошо прослеживается по многочисленным следам все более развитых культур вплоть до нашей современной цивилизации.

Появление Homo sapiens завершает развитие гоминид, для которого потребовалось каких-нибудь 12 млн. лет - довольно-таки короткий период в глазах палеонтолога. {}следствием этого были неоднократные миграции флоры и фауны на значительные географические расстояния, вынужденные контакты между холоднолюбивыми и теплолюбивыми формами, вымирание менее стойких и узкоспециализированных групп и появление новых форм. Именно тогда, в условиях постоянной физической и умственной нагрузки, проходило развитие и становление человека. Научившись пользоваться преимуществами своего высокого интеллекта, человек вышел из испытаний, став хозяином всего живого на Земле. Надо надеяться, что и в будущем человек останется достойным того звучного имени Homo sapiens sapiens (= Человек разумный), которое он сам себе дал.