

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Арена жизни в палеозое.....	4-5
Структура земной коры и палеогеография в начале эры.....	6
История геологического развития геосинклинальных поясов.....	6-7
Атлантический геосинклинальный пояс.....	7-8-9
Жизнь в палеозойских морях и пресных водоемах.....	9-10
Арена жизни в палеозое.....	10-11-12
Освоение суши.....	12-13-14
Климат.....	14
Список используемой литературы.....	15

ВВЕДЕНИЕ

Итак, в раннем кембрии произошел взрыв формообразовательной эволюции, который в течение примерно 15 млн. лет привел к появлению в палеонтологической летописи представителей почти всех известных типов организмов. В течение палеозойской эры, продолжавшейся свыше 300 млн. лет, произошли значительные изменения физико-географических условий: рельефа суши и морского дна, общего соотношения площади материков и океанов, положения континентов, климата и многих других факторов. Эти изменения неизбежно должны были сказываться на развитии жизни.

- Арена жизни в палеозое

На протяжении палеозоя море неоднократно наступало на континент, заливая опускавшиеся участки континентальных платформ - морские трансгрессии начала кембрия, первой половины ордовика, когда была затоплена наибольшая за весь фанерозой часть континентов, раннего силура, девона и карбона. Морские трансгрессии сменялись поднятием суши, сопровождавшимся горообразовательными процессами и морскими регрессиями (отступление морей) во второй половине кембрия, в конце ордовика, в самом начале и в конце силура, в середине карбона и в пермском периоде. Мощные горные хребты поднялись в конце силура в Скандинавии, Шотландии, Гренландии, на востоке Северной Америки и в ряде других районов земного шара (Каледонская фаза горной складчатости), в каменноугольном и пермском периодах - в Средней Европе (Арденны, Судеты, Гарц, Шварцвальд и др.), на Урале и в Средней Азии (Алай, Тянь-Шань, Кузнь-Лунь), на севере Сибири, в Австралии и др. (Герцинская фаза складчатости).

Согласно классической теории, которая берет начало в работах Ч. Ляйеля, происходившие в геологической истории изменения границ суши и моря объясняются вертикальными смещениями участков земной коры. Однако ныне все большее признание получает концепция мобилизма -- горизонтальных перемещении континентальных блоков, или "дрейфа континентов", выдвинутая в начале XX в. А. Вегенером. Современный вариант этой концепции - теория тектоники литосферных плит, или "новая глобальная тектоника" - основывается на глобальном синтезе результатов геолого-геофизических наблюдений и во многом отличается от взглядов Вегенера.

По современным геофизическим данным, астеносфера - верхний слой верхней мантии Земли, располагающийся на глубинах 60-250 км, - имеет пониженную вязкость. Предполагают, что в мантии существуют конвекционные потоки ее вещества, источником энергии для которых являются, вероятно, радиоактивный распад и гравитационная дифференциация вещества мантии. Движение этих потоков со

скоростью несколько сантиметров в год происходит в горизонтальной плоскости в верхнем слое верхней мантии от областей подъема к областям опускания ее вещества.

- **Арена жизни в палеозое**

Перемещения континентальных плит, сопровождавшиеся изменениями рельефа суши и морского дна, обуславливали изменения направлений морских течений и атмосферной циркуляции. Сложные взаимодействия всех этих факторов определяли климатические изменения как местного, так и глобального характера. Согласно Ч.Бруксу, относительное увеличение площади суши в высоких широтах, особенно расположение полюса на суше, вызывает общее понижение температуры поверхности планеты, тогда как увеличение площади суши в низких широтах и расположение полюсов в океане - повышение температуры.

В первой половине палеозойской эры на Земле господствовал в целом теплый климат: средняя температура поверхности Земли была сравнительно высокой, а перепад температур между полюсами и экватором невелик, климатическая зональность была выражена относительно слабо. Теплый период в конце палеозоя, начиная со второй половины карбона, сменился холодным, с более низкой средней температурой, резко выраженной климатической зональностью и значительной разницей температур между полюсами и экватором. Возможно, это связано с расположением в это время центральной части Гондваны в районе Южного полюса. В позднем карбоне и ранней перми мощный ледниковый щит покрывал Антарктиду, Австралию, Индию, южные части Африки и Южной Америки - это было время великого оледенения Гондваны. В верхнепалеозойских отложениях всех этих районов широко распространены тиллиты - ископаемые остатки древних ледниковых морен. В первой половине палеозоя тиллиты имели гораздо более ограниченное распространение; по-видимому, оледенение в конце ордовика и девоне затрагивало лишь приполярные районы (Северо-Западная Африка в ордовике, Аргентина в силуре и девоне). Северный полюс в палеозое находился в океане.

В ордовикском периоде северные континенты начинают постепенно сближаться друг с другом. В силуре и девоне Севера - Американский континент объединился с Восточно-Европейским, с образованием Евроамерики. Пояс Каледонской складчатости в Северо-Западной Европе и Восточной Северной Америке сформировался при столкновении этих континентальных плит. В раннем карбоне сближение континентов продолжалось.

- **Структура земной коры и палеогеография в начале эры**

В начале палеозойской эры структура земной коры и особенно палеогеография сильно отличались от современной. Существовали древние платформы и большие геосинклинальные пояса, а малые пояса закончили свое геосинклинальное развитие, превратившись в складчатые структуры — байкалиды. В краевых частях больших геосинклинальных поясов располагались горные складчатые области байкалид, которые причленились к древним платформам. Однако площади, где продолжался геосинклинальный режим, были еще очень обширными во всех поясах. В северном полушарии существовали крупные морские бассейны, очертания которых были особенно причудливыми на территории Евразии. В южном полушарии располагался огромный платформенный массив — Гондвана, в состав которого входили Южно-Американская, Африкано-Аравийская, Индостанская, Австралийская и Антарктическая древние платформы. Гондвана возникла после проявления байкальской складчатости в малых геосинклинальных поясах; образовавшиеся байкалиды спаяли платформы южного полушария в единый огромный массив, на большей части которого существовали континентальные условия. Из океанических впадин существовала только Тихоокеанская.

- **История геологического развития геосинклинальных поясов**

В течение раннего палеозоя на обширных площадях всех геосинклинальных поясов господствовал геосинклинальный режим. Исключение составляют те участки поясов, которые превратились в

байкалиды; они развивались как молодые платформы.

Раннепалеозойская геологическая история геосинклинальных поясов сложна и изучена неравномерно в разных поясах. Более полно она восстановлена в Атлантическом и Урало-Монгольском поясах.

- **Атлантический геосинклинальный пояс**

Этот пояс охватывает прибрежные участки Европы и Северной Америки. В Европе в состав пояса входят ее северо-западная часть и небольшой участок северо-востока Гренландии, в Северной Америке — узкая полоса восточного побережья Канады, США и Мексики. Центральная часть пояса в настоящее время занята северной впадиной Атлантического океана, которой в палеозое еще не существовало. В качестве примера рассмотрим раннепалеозойскую историю Северо-Западной Европы, где располагалась Грампианская геосинклинальная система. Грампианская геосинклинальная система охватывает Ирландию, Англию и Норвегию. В ее состав входят породы нижнего палеозоя, смятые в сложные складки, вытянутые в северо-восточном направлении. В западной части Англии — Уэльсе — находятся полные и хорошо изученные разрезы кембрия, ордовика и силура; здесь еще в 30-х годах прошлого столетия были выделены соответствующие системы. Разрез Уэльса начинается кембрийскими отложениями, состоящими преимущественно из песчаников и глинистых сланцев большой мощности (до 4,5 км). Эти морские отложения накапливались в глубоких геосинклинальных прогибах, разделенных геоантиклинальными поднятиями — основными источниками сноса. Геосинклинальные прогибы продолжали интенсивно опускаться в ордовике, в течение этого периода сформировалась мощная толща (5 км) глинистых и вулканических пород основного состава. Присутствие мощных эффузивных пород свидетельствует о том, что в ордовикский период сильные погружения в геосинклинальных прогибах и воздымания в геоантиклиналях привели к возникновению глубинных разломов, по которым изливался магматический материал на поверхность морского дна. Близкие

условия существовали в начале силурийского периода, но вулканическая деятельность прекратилась, поэтому накапливались глинистые и песчаные осадки. Вверх по разрезу силурийских отложений увеличивается роль обломочного материала, он становится все более грубым. Глинистые породы встречаются все реже и реже, а песчаники и конгломераты резко преобладают. Такое изменение пород в разрезе свидетельствует о процессе общего воздымания в силуре, который привел к увеличению сноса с суши и поступлению в прогибы массы обломочного материала. К концу периода все геосинклинальные прогибы Уэльса были заполнены грубообломочными осадками, достигающими в некоторых участках очень большой мощности (до 7 км). Нижнепалеозойские отложения в конце силурийского периода оказались интенсивно перемятыми и поднятыми выше уровня моря. Геосинклинальные прогибы прекратили свое существование. Анализ геологического разреза Уэльса позволяет построить палеогеографическую кривую, которая отображает тектонические движения в раннем палеозое на рассматриваемом участке Грампианской геосинклинальной системы. Максимум прогибания и проявления вулканической деятельности приходился на первую половину ордовика. Затем начались воздымания, которые непрерывно увеличивались и привели к всеобщему поднятию. Характерно, что и другие участки этой системы испытали подобное развитие в раннем палеозое. Горообразовательные процессы, охватившие Грампианскую систему и приведшие к всеобщему воздыманию, получили название каледонской складчатости (от старого названия Шотландии — Каледония), а возникшие структуры называются каледонидами. В результате этой складчатости в конце раннего палеозоя в Грампианской системе завершился главный геосинклинальный этап развития. Вместо системы геосинклинальных прогибов и геоантиклинальных поднятий возникла горная складчатая система. Завершение главного геосинклинального этапа сопровождалось интрузивной деятельностью — внедрением магмы гранитного состава.

Рассмотренная геологическая история Уэльса в раннем палеозое типична для развития геосинклинальных областей на главном геосинклинальном этапе. Каледонская складчатость проявилась и в других геосинклинальных системах Атлантического пояса, но не всюду она привела к завершению главного геосинклинального этапа и созданию складчатых систем каледонид.

- **Жизнь в палеозойских морях и пресных водоемах**

Вероятно, в кембрийском периоде, как и в докембрии, основные проявления жизни были сосредоточены в морях. Однако организмы уже заселили все разнообразие доступных в море местообитаний, вплоть до прибрежного мелководья, и, возможно, проникли в пресные водоемы.

Водная флора была представлена различными водорослями, основные группы которых возникли еще в протерозое.

Теплые моря кембрийского периода были обильно населены разнообразными животными. Наиболее богата была донная фауна неглубоких морей, прибрежных отмелей, заливов и лагун (во время морских трансгрессий мелководные местообитания получают очень широкое распространение). На морском дне жили разнообразные прикрепленные животные: губки, кишечнополостные (одиночные и колониальные представители различных групп полипов), стебельчатые иглокожие, плеченогие и др. Большинство из них питалось различными микроорганизмами (простейшие, одноклеточные водоросли, бактерии и др.), которых они различными способами отцеживали из воды (фильтрационное питание). Некоторые колониальные организмы, обладавшие известковым скелетом, возводили на дне моря рифы, подобно современным коралловым полипам. В раннем палеозое это были гидроидные полипы-строматопоры (подкласс *Stromatoporoidea*), древние коралловые полипы-табуляты (подкласс *Tabulata*), мшанки (тип *Bryozoa*) и археоциаты (тип *Archaeocyatha*). Археоциаты - группа примитивных прикрепленных животных, широко распространенных в раннем кембрии, но полностью вымерших к концу силура. Археоциаты имели известковый скелет в виде своеобразного кубка, стенки которого пронизывали многочисленные поры. Размеры таких кубков варьировали от нескольких миллиметров до 40 сантиметров. Снаружи кубок был одет мягкой оболочкой. Мягкие ткани внутри кубка, видимо, имели губчатое строение, будучи пронизаны системой полостей.

Ряд других групп прикрепленных морских животных, также переживших расцвет в палеозойской эре, сохранились до наших дней в лице немногих видов. Таковы, например, стебельчатые иглокожие (подкласс *Pelmatozoa*), представленные в палеозое 7 классами, из которых до современности дожили лишь морские лилии (*Crinoidea*). Сходная судьба была и у плеченогих - своеобразных прикрепленных животных, снабженных двустворчатой раковиной и внешне напоминающих двустворчатых моллюсков, но резко отличающихся от них внутренним строением. Раковина плеченогих имеет спинную и брюшную створки, а не две боковые,

- **Арена жизни в палеозое**

как у моллюсков. Замечательно, что с кембрийского периода до наших дней просуществовал род брахиопод *Lingula*, который, судя по ископаемым остаткам, сохранил свое строение практически без изменений свыше 500 млн. лет, став одним из наиболее ярких примеров эволюционного консерватизма.

В толще и на поверхности воды в морях обитали и другие животные. Более примитивные группы использовали пассивное плавание, дрейфуя по течению и удерживаясь на поверхности с помощью особых плавательных пузырей или "поплавков", заполненных газом. Таковы плавающие колониальные кишечнополостные сифонофоры (*Siphonophora*), живущие в морях и поныне. Впервой половине палеозоя подобный образ жизни вели граптолиты (подтип *Graptolithina* типа полухордовых). Среди граптолитов были также "псевдопланктонные" виды, не имевшие поплавков и прикреплявшиеся к плавающим водорослям. Были и формы, прикреплявшиеся к морскому дну. Граптолиты, появившиеся в кембрии, полностью вымерли в раннем карбоне (большинство их исчезли еще до конца силура).

Уже в раннем кембрии существовали и столь высокоорганизованные животные, как членистоногие, представленные тремя обособленными подтипами: жабродышащими (*Branchiata*), хелицеровыми (*Chelicerata*) и трилобитами (*Trilobita*). Последний подтип - трилобиты - чисто палеозойская группа, достигшая расцвета в раннем кембрии, когда они составляли до 60% всей фауны. Трилобиты сохраняли свои позиции до середины ордовика, после чего началось их угасание. Они окончательно вымерли к середине пермского периода. Для трилобитов характерно расчленение защищавшего тело спинного щита двумя продольными бороздами на 3 доли (отсюда и название подтипа). Эти членистоногие были чрезвычайно разнообразны. Их размеры варьировали от 1 до 75 см, хотя большинство не превышало 10 см. Трилобиты были в основном придонными животными.

Они ползали по дну на членистых конечностях, состоявших каждая из двух ветвей, но могли, вероятно, и плавать в толще воды (среди трилобитов были даже формы, специализированные к плаванию), и зарываться в песок. По способу питания большинство трилобитов были, по-видимому, микрофагами, отцеживавшими из воды мелкий планктон или поедавшими.

Среди водных палеозойских членистоногих были и хищники, из которых особенно выделяются эвриптериды (отряд Eurypterida, принадлежащий к подтипу хелицеровых), родственные современным скорпионам, но достигавшие длины около 2 м. Это были самые крупные членистоногие,

- **Арена жизни в палеозое**

когда-либо существовавшие на Земле. Эвриптериды известны, начиная с ордовика. Они достигли наибольшего расцвета в силуре и первой половине девона, но уже с середины девона число их видов начинает сокращаться. В нижней перми эти крупные хелицеровые исчезают. Возможно, судьба эвриптерид определилась тем, что примерно с середины девона в роли крупных водных хищников с ними начинают конкурировать различные группы хищных рыб. Позвоночные (подтип Vertebrata типа хордовых) оказались лучше приспособленными к быстрому плаванию в толще воды. Проблема передвижения у древних позвоночных была решена принципиально иначе, чем у членистоногих, которые плавали посредством гребных движений конечностей. У позвоночных развитие внутреннего осевого скелета (хорды, а затем позвоночника) позволило использовать практически всю мускулатуру тела для создания силы поступательного движения посредством волнообразных изгибаний туловища и мощных ударов основного движителя - хвостового плавника. После развития челюстей позвоночные получили преимущество перед крупными членистоногими и в приспособлениях нападения и защиты: костные или хрящевые челюсти позвоночных, расположенные в толще приводящих их в движение мышц, механически прочнее и надежнее, чем наружные хитиновые челюсти членистоногих, возникшие из членистых конечностей.

Вероятно, расхождение филогенетических стволов ранних хордовых, которые дали начало подтипам позвоночных, бесчерепных и оболочников, произошло в самом раннем кембрии. Возможно, юннаноэон был близок к предкам бесчерепных, а хайкоуэлла - к предкам позвоночных. Ископаемые остатки древнейших представителей оболочников (*Palaeobotridium*) обнаружены в верхнекембрийских отложениях Невады в Северной Америке.

С позднего кембрия до позднего триаса существовала загадочная группа древних животных - конодонты, или конодонтофориды (Conodontophorida), долгое время известные лишь по многочисленным микроскопическим конусовидным зубам (которые, собственно, и именуются конодонтами), укрепленным небольшими группами или поодиночке в зубных пластинках. В 1983 г. в нижнем карбоне Шотландии были обнаружены ископаемые остатки мягкого тела животного (Clydagnathus), оотовой аппарат которого образован конодонтами. Это существо имело червеобразное уплощенное с боков тело длиной около 5 см, пару больших глаз, хвостовой плавник и метамерные мышцы. Электронно-микроскопические исследования показали, что конодонты образованы тканями, характерными для позвоночных животных, - хрящом, костью и эмалеподобным веществом. Д. Бриггс, Р. Олдридж и ряд других палеонтологов считают, что конодонтофориды принадлежали к низшим хордовым и близкородственны с позвоночными или даже входят в состав последних.

- **Освоение суши**

Первые вполне достоверные остатки наземных организмов известны начиная с силура. Заселение безжизненных прежде материков было длительным процессом, развивавшимся в течение нескольких десятков миллионов лет, на протяжении ордовика, силура и девона.

Вероятно, начало освоению суши положило появление пленчатых обрастаний прибрежных камней и скал в полосе прибоя и приливно-отливной зоне сине-зелеными водорослями; в водорослевых обрастаниях поселялись бактерии. В условиях низких континентов раннего палеозоя с очень пологими берегами эта переходная зона между морем и сушей имела значительную протяженность. Сформировавшиеся здесь пленчатые бактериально-водорослевые обрастания ("маты") часто перекрывались неорганическими материалами - продуктами выветривания горных пород, сносившимися с суши. В результате этих процессов происходило первичное почвообразование. Формирование почвы стало предпосылкой для освоения суши растениями и животными, что, в свою очередь, усилило процессы почвообразования. Этому способствовало накопление органических веществ. Внесение в почву лигнина - химически устойчивого углевода, содержащегося в ксилеме сосудистых растений, замедляло процессы разложения почвенной органики. Почва аэрировалась ходами, которые проделывали в ней почвенные животные (черви и членистоногие).

Древнейшими растениями, имевшими в основном "наземный" облик, но населявшими, вероятно, пограничную зону между водой и сушей и влажные местообитания в низменных прибрежных районах, были псилофиты

(Psilophyta, или Rhyniophyta) из группы риниевых (Rhyniales) - невысокие травянистые или кустарниковообразные растения (Rhynia, Cooksonia), еще не имевшие настоящих корней и листьев; органы бесполого размножения (спорангии) располагались на концах дихотомически разветвленных побегов. В их древесине уже имелись примитивные сосудистые образования - трахеиды. Вероятно, в жизненном цикле этих растений происходила четкая смена поколений - диплоидного спорофита и более просто устроенного гаплоидного гаметофита.

Приспособление животных к жизни на суше требовало, во-первых, перестройки локомоторного аппарата для передвижения в условиях возросшей по сравнению с водой силы тяжести; во-вторых, развития

- **Освоение суши**

органов дыхания, способных усваивать кислород воздуха и избавлять организм от углекислого газа; в-третьих, формирования приспособлений, защищающих организм от обезвоживания. Последние включают развитие кожных покровов, снижающих потери воды с испарением (эпикуткула у членистоногих), а также совершенствование органов выделения, которые должны выводить из организма экскреты в малотоксичной и концентрированной (обезвоженной) форме. У водных животных чаще всего конечным продуктом азотистого обмена является аммиак, ядовитый и требующий для своего растворения значительного количества воды. У наземных форм выводятся из организма такие соединения, как мочевины, мочева кислота, гуанин и др.

Вероятно, древнейшие земноводные, подобные ихтиостегам, в водной среде проигрывали конкуренцию многочисленным и разнообразным кистеперым рыбам, поскольку парные конечности наземного типа не могли быть эффективными рулями глубины при плавании. Преимущества пятипалых конечностей проявлялись лишь в наиболее мелких участках водоемов и на суше. Скорее всего, между кистеперыми рыбами и их потомками - земноводными в девоне существовали конкурентные отношения, способствовавшие расхождению этих групп в разные адаптивные зоны: кистеперые рыбы доминировали в водоемах, а земноводные заняли промежуточные местообитания между водой и сушей (мелкие прибрежные участки водоемов, где свободное плавание затруднено; заболоченные районы; области с избыточной влажностью на суше). Попутно отметим, что этот тип местообитаний, промежуточных и пограничных между водой и сушей, остался и доныне наиболее благоприятной для земноводных адаптивной зоной, где амфибии сохранили преимущества и перед рыбами, и перед более совершенными

наземными группами тетрапод. В позднем девоне уже началась дивергентная эволюция древнейших земноводных. Помимо ихтиостег в конце девона существовали представители и ряда других групп амфибий, ископаемые остатки которых были обнаружены в различных районах. Любопытно, что число пальцев у этих животных часто достигало 7-8.

- **Климат**

О климате раннего палеозоя имеются скудные и отрывочные сведения, полученные на основании изучения состава и распределения осадочных горных пород. Восстановление климатических особенностей сильно затрудняется отсутствием наземной растительности в раннем палеозое. По-видимому, климат раннего палеозоя был несколько теплее и суше современного. Положение полюсов, экватора и климатических зон резко отличалось от современного. Предполагают, что южный палеополюс находился у западного побережья Африки, в районе Гвинейского залива, а северный — в Тихом океане, возле современного экватора. Палеоэкватор проходил западнее Южной Америки на север через устье Миссисипи и Гудзонов залив к современному Северному полюсу. Далее он шел восточнее устья Енисея на юг, в Индию, на устье Ганга, к современному Южному полюсу. Таким образом палеоэкватор примерно совпадал с современными 90-м и 270-м меридианами, т. е. был смещен на 90°. Поэтому климатические зоны располагались в меридиональном направлении. Существование зон аридного климата подтверждается развитием соленосных отложений, гипса, доломита и континентальных красноцветных пород. Показателями зон гумидного климата являются железные и марганцевые руды, бокситы, известняки с обильными остатками теплолюбивых групп морских беспозвоночных. Аридные условия существовали на территории Ближнего Востока, в Восточной Сибири, Канаде, США. По обе стороны от зон аридного климата располагались зоны теплого влажного климата, далее — зоны умеренного и холодного климата. По находкам тиллитов установлена зона холодного климата, охватывавшая Африку и Бразилию.

- **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. [bibliofond.ru](http://bibliofond.ru/view.aspx?id=437568)»view.aspx?id=437568

2. [otherreferats.allbest.ru](http://otherreferats.allbest.ru/biology/00039319_0.html)»biology/00039319_0.html

3. [bigenc.ru](http://bigenc.ru/c/paleozoiskaia-eratema-era-2399eb)»c/paleozoiskaia-eratema-era-2399eb

4. wika.tutoronline.ru

5. ru.wikipedia.org

6. [old.bigenc.ru](http://old.bigenc.ru/geology/text/3169085)»geology/text/3169085

7. [en.wikipedia.org](http://en.wikipedia.org/wiki/Proterozoic)»wiki/Proterozoic

8. [studfile.net](http://studfile.net/preview/8958607/page:227/)»preview/8958607/page:227/