***Проект «Причины вымирания Мезозойских рептилий»***

 ПЛАН

1. Название гипотезы (*придумайте сами*)
2. Сущность гипотезы
3. Аргументы «за» (*факты, результаты экспериментов*)
4. Аргументы «против» (*факты, результаты экспериментов*)
5. Выводы.

**2 группа**

**Информация**

 Вымирание динозавров представляется широкой публике едва ли не самой жгучей тайной из всего, с чем имеют дело палеонтологи. Обычно картину эту представляют себе так. Есть вполне процветающая и многочисленная группа животных, как хищных, так и растительноядных, которая не имеет конкурентов в животном мире (пришедшие ей на смену млекопитающие явно не вытеснили ее, а просто чуть позднее заняли освободившуюся экологическую нишу). И вот в один прекрасный момент (67 млн. лет назад, на границе между меловым периодом и кайнозойской эрой) группа эта вымирает — в одночасье и повсеместно.

Более того, их печальную судьбу разделило тогда множество групп живых существ. Исчезли не только динозавры на суше, но и все прочие гигантские рептилии: плезиозавры и мозазавры в морях, птерозавры в воздухе. Помимо рептилий в это время вымирают аммониты и белемниты (доминирующие группы мезозойских головоногих), иноцерамы и рудисты (крупные, размером до метра, двустворчатые моллюски) и еще множество морских беспозвоночных. Особенно сильно пострадал планктон: раковинные простейшие — радиолярии и форамениферы, одноклеточные водоросли с известковым (кокколитофориды) и кремнеземовым (диатомеи) скелетом. В общей сложности вымерло около четверти существовавших на тот момент семейств морских организмов. Не зря события конца мела называют “Великим вымира­нием”.

При этом ископаемые остатки меловых видов обычны и разнообразны буквально до последнего миллиметра отло­жений перед мезозойско-кайнозойской границей. Из данных магнитной стратиграфии (этот раздел геологии занимается датировкой слоев по особенностям намагниченности составляющих их горных пород) следует, что наибольшие изменения фауны соответствуют краткому периоду обращенной полярности магнитного поля Л Земли (так называемый “интервал 39”), длившемуся не более 500 тыс. лет. Иными словами, смена мезозойской биоты на кайнозойскую произошла внезапно и очень быстро, что наводит на мысль о какой-то глобальной катастрофе.А поскольку изменения эти охватили как морские, так и сухопутные группы, экологически не связанные между собою, логично связать ее с какой-то внешней по отношению к биосфере причиной - земной (катастрофический вулканизм) или космической (вспышка сверхновой звезды, многократное усиление излучения из космоса из-за переполюсовки магнитного поля плане­ты, падение гигантского астероида).

Еще в 60-е годы при исследовании разреза пограничных мел-кайнозойских отложений в Губбио (Италия) в тонком слое глины, соответствующем фаунистической границе, была обнаружена необычайно высокая концентрация редкого металла иридия (1г), в 20 раз превышающая его среднее содержание в земной коре. Впоследствии такие иридиевые аномалии на мел-кайнозойской границе были найдены во множестве мест по всему миру, а содержание металла в некото­рых из них превышает фоновое в 120 раз. Протяженность периода, когда накапливались эти осадки, была (судя по толщине слоя) очень невелика - не более 10 тыс. лет. В земной коре иридий редок потому, что металл этот хорошо растворим в железе (почти весь земной иридий сконцентрирован сейчас в ядре планеты). Соответственно, его довольно много в веществе железных метеоритов, представляющих собой (согласно воззрениям астрономов) фрагменты планетных ядер.

На этом основании астрофизик Л. Альварес в 1980 году предположил, что иридиевая аномалия - следствие удара о Землю крупного астероида, вещество которого рассеялось по всей ее поверхности (астероидная гипотеза). Чтобы получить наблюдаемое количество иридия, требуется тело внеземной природы диаметром приблизительно 10 км и массой 10 т. При его падении на сушу возникла бы воронка диаметром около 100 км (главным претендентом на эту роль считают кратер Чикксулуб на Юкатанском полуострове). Расчеты показывают, что при таком ударе в атмосферу было бы выброшено огромное количество пылевидного материала (в 60 раз больше массы самого астероида). Альварес и его сторонники полагают, что пыль обращалась вокруг Земли несколько лет, прежде чем осела обратно на поверхность. Это плотное пылевое облако, сквозь которое слабо проходит солнечный свет, должно было сильно ослабить фотосинтез, что привело к гибели растений (прежде всего планктонных водорослей, имеющих очень короткий жизненный цикл), а затем и питающихся ими животных. Кроме того, это должно было вызвать резкое охлаждение поверхности планеты (“астероидная зима”). В воде океанов из-за ослабления фотосинтеза накапливался бы растворенный углекислый газ, что вело бы к повышению ее кислотности, а это, в свою очередь, — к растворению карбонатных раковин различных организмов (от фораминифер до аммонитов).

Р. Кэрролл в своем учебнике палеонтологии пишет: “Ученые-физики, признавая основные выводы Альвареса, ос­паривают некоторые детали. Специалисты же по ископаемым остаткам обычно настроены очень критически”. Палеон­толог А.Г. Пономаренко в своих лекциях, читаемых на биофаке МГУ, высказывается еще резче: “К несчастью, воззрения эти в последние годы распространились, как чума”. Палеонтологи, конечно, не могут профессионально оценить математические модели, из коих следует принципиальная, теоретическая возможность наступления “астероидной зимы” (хотя, по некоторым расчетам, пыль должна была осесть не через несколько лет, а уже через несколько недель), но вот о конкретных событиях конца мела им очень даже есть что сказать. Палеозоологи сомневаются в том, что между иридиевой аномалией (которая есть факт) и позднемеловым вымиранием (которое тоже факт), вообще существует какая-либо причинная связь.

Начнем с того, что иридиевых аномалий в отложениях самого различного возраста найдено (с той поры, как их стали целенаправленно искать) уже несколько десятков, но многие из них никак не связаны с крупными сменами фауны. И на­оборот, все попытки обнаружить следы астероидных ударов (импактов) в горизонтах, непосредственно соответствую­щих другим крупным вымираниям, таким, например, как пермско-триасовое (по справедливости “Великим” следовало бы назвать именно его - оно было куда более масштабным, чем мел-кайнозойское), ни к чему не привели. Существует целый ряд точно датированных метеоритных кратеров даже более крупного размера, чем предполагаемый Альваресом (до 300 км в диаметре), и при этом достоверно известно, что ничего серьезного с биотой Земли в те моменты не происходило). Скрупулезное, “по миллиметрам”, изучение пограничных разрезов показало, что синхронность иридиевой аномалии и “Великого вымирания” сильно преувеличена. Массовое вымирание морских организмов было “мгновенным” лишь по геологическим меркам и продолжалось, но разным оценкам, от 10 до 100 тысячелетий, а вовсе не годы, как это должно быть по моделям. Последовательность исчезновения планктонных организмов в разных местах не одинакова, а пики вымирания могут расходиться со временем иридиевой аномалии на десятки тысяч лет, причем многие группы (например, аммониты) вымирают до аномалии, a не после нее.

В этом смысле весьма показательна ситуация с Эльтанинским астероидом около 4 км в поперечнике, который упал в плиоцене (около 2,5 млн. лет назад) на тихоокеанский шельф между Южной Америкой и Антарктидой; остатки астероида были недавно подняты из образовавшегося в морском дне кратера. Последствия этого падения выглядят вполне катастрофичными - километровые цунами забрасывали морскую фауну в глубь суши. Именно тогда на андийском побе­режье возникли очень странные захоронения фауны со смесью морских и сухопутных форм, а в антарктических озерах вдруг появились чисто морские диатомовые водоросли. Что же касается отдаленных, эволюционно значимых последст­вий, то их просто не было: следы этого кратковременного сильного воздействия (импакта) заключены внутри одной стра­тиграфической зоны (так называют самую мелкую, неделимую далее единицу геохронологической шкалы). То есть абсолютно никаких вымирании за всеми этими ужасными пертурбациями не последовало.

Надо заметить, что астероидная гипотеза, помимо собственных слабостей, унаследовала и недостатки, общие для всех гипотез “ударного воздействия” (таких, как катастрофический вулканизм, взрывы сверхновых звезд и т.п.). Все они не отвечают на вопрос о странной избирательности такихимпактов. Например, динозавры тогда вымерли, а крокодилы (многие из которых были наземными) прекрасно себя чувствуют и по сей день. Морской фитопланктон пострадал очень сильно, а наземная растительность этих событий попросту “не заметила”. Эти гипотезы безмерно преувеличивают ско­рость вымирании, и их можно назвать “стремительными” лишь в геологическом масштабе времени - речь идет о тысячах и даже десятках тысяч лет. Кроме того, синхронность таких событий не подтверждается в разных местах планеты. В большинстве местонахождений последние динозавры исчезают до иридиевой аномалии, однако известны по меньшей мере две фауны динозавров (в США и в Индии), живших заметно позже ее, — в палеогене.

Одним из главных доводов в пользу внешних внебиосферных причин мел-кайнозойского вымирания было, как мы помним, то обстоятельство, что оно затронуло как морские, так и сухопутные группы, экологически вроде бы никак не связанные между собой. В действительности, однако, изо всех групп, ставших жертвами “Великого вымирания”, по-на­стоящему наземными были только динозавры. Правда, неморской группой были и вымершие тогда же птерозавры, но эти рыбоядные (вроде нынешних морских птиц) существа были, судя по всему, трофически связаны с морем. Кстати, упоминавшееся выше грандиозное пермо-триасовое вымирание было чисто морским — на суше тогда тоже не произошло ничего особо примечательного.

Если же обратиться к меловой континентальной биоте, то окажется, что наиболее радикальные изменения в составе ее ключевых групп (растений и насекомых) произошли вовсе не на мел-кайнозойской границе, а примерно на 30 млн. лет раньше, в конце раннего мела.

О существовании гигантского астероидного кратера Чиксулуб (Chicxulub или Chik-sah-loob), расположенного около Мериды на полуострове Юкатан (Мексика), стали подозревать в 1980 году. В 90-е годы данные со спутников и наземные исследования позволили найти этой гипотезе убедительные подтверждения. Более того, именно объект, сотворивший эту воронку (небесное тело имело диаметр от 6 до 12 км), и считают теперь ответственным за гибель динозавров и более 70 - 75 % разновидностей фауны и флоры, населявшей Землю 65 млн лет назад. А теперь Радарная топографическая миссия шаттлов NASA снабдила нас и убедительным визуальным доказательством, - хорошо различимой воронкой 180-километровой ширины и 900-метровой глубины - результатом столкновения Земли с гигантской кометой или астероидом в один из самых трагических дней нашей планеты. Более восьми терабайт данных, полученных с космического корабля Endeavour 11 - 22 февраля 2000 года, были обращены в трехмерные модели очертаний суши Земли.

Многие особенности этого образования были изучены впервые. Большая часть кромки этого старого кратера практически стерлась - если совершить прогулку поперек нее, то можно ничего и не заметить. Поэт ому исследования из космоса здесь являются определяющими. Данные позволяют выявить тонкую, но все же безошибочно угадываемую внешнюю границу кратера: полукруглый желоб глубиной 3 - 5 м и шириной 5 км. Ученые говорят об ударе с центром на побережье Карибского моря в Юкатане, который разрушил подповерхностные скальные слои, сделав их нестабильными. Камни были впоследствии погребены под отложениями известняка, которые легко поддаются эрозии. Неустойчивость внешних слоев кратера и привела к формированию этого желоба. До сих пор в точности неизвестно, каким именно образом происшедшее в Чиксулубе вызвало массовую гибель животных и растений Земли. Некоторые ученые считают, что последствием падения астероида был выброс огромного количества пыли в атмосферу, которая заслонила солнце и остановила рост растений. Другие полагают, что сера, образовавшаяся в результате катастрофы, привела к обильным облакам из серной кислоты, которые не только затмили солнце, но и изливались кислотными дождями. Впрочем, теперь зачастую говорят не о падении одного астероида, а о бомбардировке поверхности Земли крупными объектами. Причем такое в истории нашей планеты случалось неоднократно: например, еще во времена единого континента Пангеи 250 млн лет назад, когда 90 % обитателей моря и 70 % позвоночных на суше были уничтожены. А бомбардировка Солнечной системы 3,85 млрд лет назад (скорее, астероидами, чем кометами) необратимо изменила облик Земли и внутренних планет. Она была настолько интенсивной, что разрушила более древние породы на Земле (по этой причине возраст самых древних из найденных горных пород не превышает этого срока).