

ВУЛКАНЫ



Цель:

- Изучить деятельность вулканов



Оборудование:

- Учебник
- Атлас
- Контурные карты



Оглавление

1. Введение

2. Что думали о вулканах древние римляне.

3. Как погибли Помпеи 3. Как погибли Помпеи.

4. Как образуются вулканы.

5. Как происходит извержение.

6. Как защититься от лавы.

7. Можно ли предвидеть извержения

8. Методы оповещения.



ВВЕДЕНИЕ

Мы, люди, охотно верим, что покорили нашу планету. На первый взгляд это действительно так. Уже давно привыкли мы называть наш родной шарик "матерью Землей". Однако картина эта обманчива. Земля вовсе не так ласкова и уютна, как хотелось бы думать. В ее недрах kloкочет раскаленная жидкая магма, океаны таят в себе могучие силы, а над водами и материками издревле самовольничают бури и ветры, которые порой несут нам, людям, смертельные опасности.



Что думали о вулканах древние римляне?

На переднем плане - цирк Помпей, на заднем - Везувий.



Везувий был живописной горой. Величественно высился он над Средиземным морем, поднявшись на 1300 метров над уровнем моря. На склонах горы произрастал сладчайший виноград, а на побережье процветали три городка - Помпеи, Геркуланум и Стабия, три - как бы мы сказали нынче - дачных предместья **Неаполя**.

Если бы тогда, в 79 году, кто-нибудь сказал, что мирный Везувий - вулкан, который вот-вот обрушит на них беспримерную катастрофу, жители Помпей высмеяли бы его. Конечно, они знали, что существуют вулканы; например, к северу от Сицилии находится островок Вулкано с огнедышащей горой. Но там было нечто другое: глубоко во чреве горы римский бог огня и кузнечного ремесла **Вулкан** устроил свою кузницу, ковал там стрелы для Дианы, громовые молнии Юпитеру, доспехи Гераклу, щит Ахиллу... Дым и огонь, вырывавшиеся порой из этой горы, свидетельствовали лишь о том, что Вулкан раздувает мехами свой горн, а зловещее погромыхивание, рокот и дрожание земли вызывалось не чем иным, как ударами его молота по наковальне. Так что к зеленому и тихому Везувию все это не имело никакого отношения.



Везувий в наше время



Везувий считали потухшим вплоть до того момента, когда разразилась печальной памяти катастрофа, возвестившая о его возвращении к жизни. Последнее извержение этого вулкана происходило в 1957-1959 годах. При извержениях Везувий выбрасывает громадное количество пепла, происходит также интенсивный выход газа и пара.

Высота Везувия 1277 метров. Вулкан образует три конуса, как бы вставленные друг в друга (наружный - Монте-Сомма, сильно разрушен). В нижних частях склона Везувия расположены сады и виноградники, а до высоты 800 метров - сосновые рощи. На территории Везувия имеется вулканологическая обсерватория.





Неаполь



Италии, большой порт, экономический и духовный центр юга страны. У него многовековая история. Первые поселения были заложены здесь греческими колонистами, вероятно, в VII или VIII веках до н. э. Они же и дали название городу - Неаполис (Новый город). Расположенный в живописном месте, на берегу одноименного залива, Неаполь богат многочисленными памятниками архитектуры и искусства, а его Национальный археологический музей считается одним из самых значительных археологических музеев мира.

Гуляя по узким улочкам Неаполя, Вы окунетесь в глубину веков

Неаполь - третий по величине (после Рима и Милана) город. Среди достопримечательностей города достойны внимания баптистерий Сан-Джованни, датированный пятым веком; замки Кагель дель Ово (12 век) и Кагель Нуово (13-15вв.), королевский дворец Палаццо Реале и Монастырь Чертоза ди Сан Мартино.

Портовый город Неаполь, расположенный на холмах, соседствует с островами Искья и Прочида, и также имеет вид на действующий Везувий. Неаполь не только культурный и исторический центр Южной Италии, но ещё и большой деловой и торговый город. Многочисленные магазинчики соседствуют с шикарными супермаркетами, которые переполнены многочисленными товарами. В городе множество ресторанов, кафе, баров. Уместных жителей весёлый нрав. Круглый год они устраивают карнавалы, фестивали, праздники с фейерверками, полные красок и радости. Вас ждёт много солнца и великолепное море. Прохлада морских глубин смягчает нестерпимую жару в разгар лета, а зимой Вас встретит безоблачное небо.

Вулкан



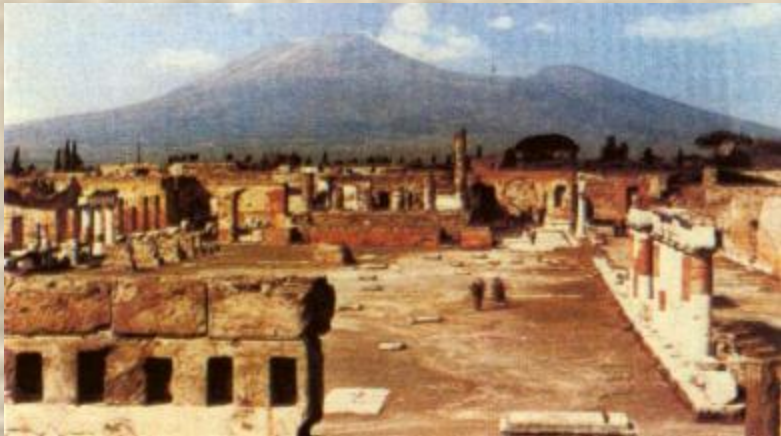
Итальянский бог огня Вулкан был отождествлен с древнегреческим богом Гефестом. Центром культа Вулкана в Риме был Вулкан - возвышавшаяся над форумом площадка, где происходили собрания патрициев и сената. 23 августа в Риме праздновались вулканалии. Гефест изображался могучим кузнецом с молотом или клещами в руке, в конической шапке, в хитоне ремесленника (с открытыми правой рукой и плечом).

Гефест - бог огня и кузнечного ремесла, сын Зевса и Геры. Гефест в отличие от других олимпийских богов не проводил свою жизнь в пирах и праздности, а любил физический труд. Первоначально Гефест почитался как бог подземного огня в областях с действующими вулканами - на островах Лемносе, Липарах, Сицилии и других. Как покровителя кузнечного ремесла Гефеста чтили в ремесленных центрах; в Афинах культ Гефеста был настолько тесно связан с культом Афины, что оба эти бога имели общие храмы и празднества. Гефест построил богам великолепные чертоги; на Олимпе помещалась мастерская Гефеста.

Как погибли Помпеи

24 августа 79 года 10000 человек заплатили жизнью за свою беспечность: внезапно в голубое небо над Неаполитанским заливом взметнулась лавовая пробка, долгие тысячелетия плотно закупоривавшая жерло кратера Везувия. На многие километры взлетели вверх обломки горных пород, с оглушительным ревом разверзлась вершина горы. Черная туча [пепла](#) затмила солнце и три дня висела над местом катастрофы. Люди гибли под каменным градом, задыхались в горячем сером дыму, их засыпал пепел и сжигала раскаленная [лава](#). Помпеи исчезли под 7-8 метровым слоем пепла и щебня, которые непрерывно падали на улицы и дома. Геркуланум затопила раскаленная лава и кипящая грязь. Почти полностью была уничтожена и Стабия. Только 27 августа, спустя трое суток после начала извержения, впервые проглянуло солнце, осветив три мертвых города.

Несколько дней оставшиеся в живых горожане пытались отыскать свое добро, копаясь в развалинах и вулканическом пепле, но вскоре и они покинули родные места. Прибывшая из Рима следственная комиссия установила, что все три города погибли. После ее отплытия на островке, где еще дымился Везувий, стало тихо. Спустя несколько веков уже ничто не напоминало, что здесь некогда стояли Помпеи, Геркуланум и Стабия.



Лишь в XVII веке их обнаружили совершенно случайно и стали раскапывать. Античные города и найденные в них предметы быта и произведения искусства позволили современным людям глубже понять культуру и познакомиться с образом жизни древних римлян. На переднем плане фотографии вы видите форум (рыночную площадь) Помпей, а на заднем - Везувий.



П е п е л

Вулканические частицы размером менее 2 мм называют пеплом. Но этот пепел, конечно, не продукт сгорания. Он похож на скопление пыли. Под микроскопом при большом увеличении хорошо видно, что пепловые частицы - это осколки вулканического стекла в виде рогов и треугольников. Они представляют собой мгновенно застывшие при взрывном извержении тоненькие перегородки из магмы между расширившимися газовыми пузырьками. Будучи выброшенными, вверх, они потом упадут на землю в виде стекловатого пепла. Иногда пепел возникает при сильном дроблении более древних вулканических пород; в других случаях он может состоять только из обломочков кристаллов. Наиболее распространен стекловатый пепел.

Мощные извержения выбрасывают мелкий пепел в верхний слой атмосферы, где он может находиться очень долго. В истории извержений известны мощные пеплопады. Например, в июне 1912 года после катастрофического взрыва вулкана Катмай на Аляске два дня падал тончайший стекловатый пепел. Он покрыл слоем толщиной 25 см остров Кадьяк и другие острова. Жители были вынуждены эвакуироваться. Слои пепла, залегающий в древних отложениях, свидетельствуют об извержениях, происходивших сотни тысяч и миллионы лет назад, и помогают геологам восстановить историю вулканической деятельности.



Лава



Форма, размеры, особенности внутреннего и внешнего строения лавовых потоков очень сильно зависят от характера магмы. Магма изливается в виде лавы (кстати, раньше лавой называли и грязевые потоки). Шире всего распространены потоки базальтовых лав. Первоначально нагретые до 1000-1200°С, базальтовые лавы сохраняют текучесть даже при 700°С. Базальтовые реки текут со скоростью до 40-50 км/ч. Выходя на ровное место, они растекаются на обширной площади

Лава на воздухе начинает быстро остывать и покрывается тонкой корочкой. При дальнейшем движении потока она сморщивается и окончательно затвердевает, напоминая лежащие толстые канаты. Поэтому такая лава и называется канатной. Горячая лава иногда полностью вытекает из-под застывшей корки, и тогда под ней возникает своеобразный туннель с сосульками застывшей лавы, свисающими с "потолка".

Если лавовый поток течёт медленно, то корка на нём застывает быстрее и становится толще. Под собственной тяжестью она часто неоднократно ломается и вновь застывает. На поверхности потока в конце концов образуется хаотическое скопление угловатых обломков различного размера. Лавовые потоки такого типа распространены очень широко и характерны не только для базальтов, но и для андезитов. При соприкосновении с водой лава остывает очень быстро, превращаясь в стекловатую породу, потому что расплав, затвердев, не успевает раскристаллизоваться, т. е. в нем не сформировались многочисленные кристаллы минералов.



Какой вулкан был самым кровожадным



Очень тяжкие последствия имело извержение вулкана Кракатау в Индонезии. Безлюдный островок площадью всего 33 кв. км, состоявший из трех старых вулканических гор, в ночь с 26 на 27 августа 1883 года потрясли взрывы огромной мощности. Их грохот разнесся на многие сотни километров, облака пепла взметнулись в небо на высоту 75 км, мельчайшие частицы вулканической пыли несколько раз облетели Землю. 18 кубических километров лавы изверглись из недр вулкана и затопили две трети острова. Правда на самом острове жертв не оказалось - он был необитаем, однако возникшая в результате взрыва гигантская волна – цунами (её высота достигала 35 метров) - смела с лица земли на побережьях Явы и Суматры 295 городов и селений, принесла гибель 36000 их жителей, сорвала с якорей и бросила на скалы стоявший, на рейде возле Суматры голландский военный корабль...

До 1927 года островок был спокоен. На том же месте, которой в 1883 году было залито водами моря, вновь возник конус вулкана. К 1952 году его вершина уже поднялась на 70 метров над уровнем моря и продолжает медленно, но неуклонно, расти. Этот новый островок получил название "Анак Кракатау" - "Дитя Кракатау"

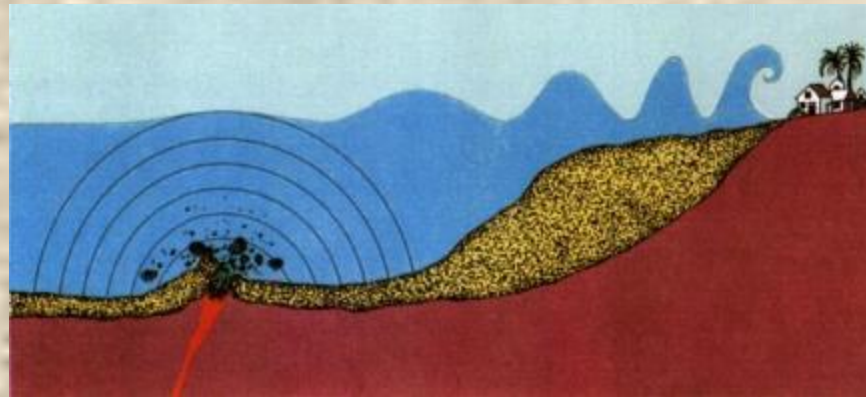


Цунами

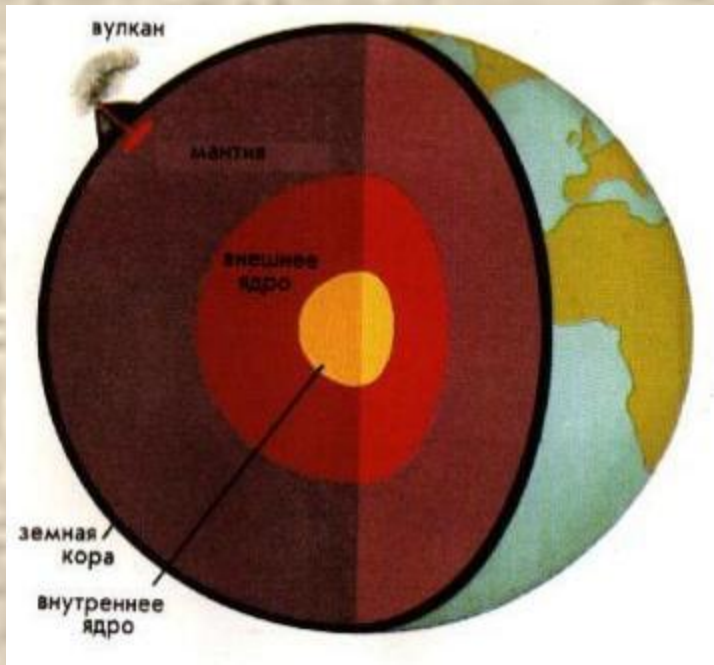
Слово "цунами" пришло из японского языка и означает "гигантская волна в гавани". Возникают цунами на поверхности океана в результате извержения подводных вулканов. Водные массы начинают раскачиваться и постепенно приходят в медленное, но несущее в себе огромную энергию движение, которое из центра распространяется во все стороны. Длина волны, то есть расстояние от одной водяной горы до другой, составляет от 150 до 600 км.

До тех пор пока сейсмические волны имеют под собой большую глубину, их высота не превышает одного метра и они вполне безобидны.

Проплывающие над ними суда не принимают их всерьёз. Чудовищная сила цунами обнаруживается лишь у берегов. Там волны замедляют своё движение, вода вздымается на невероятную высоту; чем круче берег, тем выше волны. Как при сильном отливе, вода сначала откатывается от берега, обнажая дно на целые километры. Затем приливает вновь уже за считанные минуты. Высота волн может достигать 60 метров, и несутся они на берег со скоростью 90 км/ч, всё сметая на своём пути. Такая катастрофа произошла в ночь с 26 на 27 августа 1883 года, когда в Зондском проливе между островами Ява и Суматра взорвался вулкан Кракатуа (эта катастрофа была подробно описана выше), высившийся на безлюдном островке того же названия. Спустя полчаса на берег Явы и Суматры обрушились волны-цунами, вызванные этим извержением. Их высота доходила до 40 метров, они разрушили 300 городов и деревень, 36000 утонули.



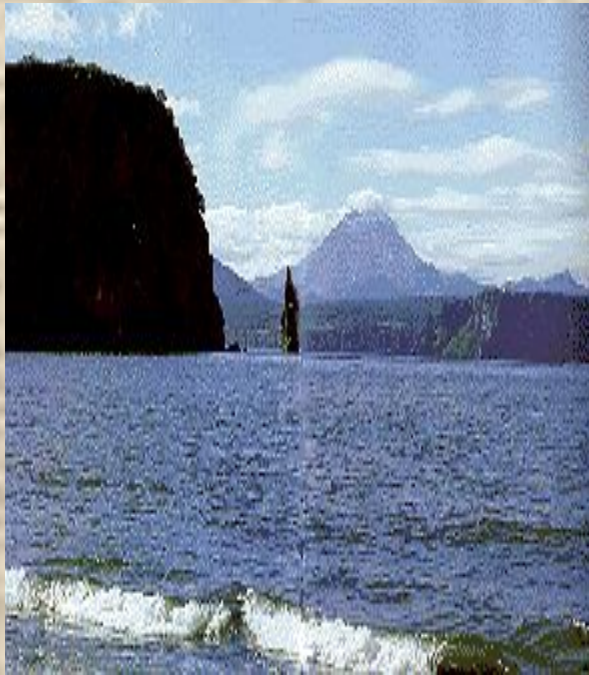
Как образуются вулканы



Магмой называется расплавленная масса, выделяющаяся при извержении вулкана. Геологи считают, что она образуется в нижней части земной коры и в верхней части мантии на глубине от 30 до 90 км. Горная порода на этой глубине так раскалена, что должна быть жидкой, но она остается твёрдой, её уплотняет огромное давление лежащих сверху пластов. Это давление обычно одинаково по всей поверхности магмы; лишь там, где две плиты трутся друг о друга и сдвигаются, оно может ослабеть. В этих местах порода переходит из твердого состояния в жидкое, расширяясь при этом, напирает на верхние слои и с чудовищной силой вырывается на поверхность. Происходит извержение вулкана.

Недра земного шара четко делятся на четыре концентрические зоны: снаружи – [земная кора](#), под ней - [мантия](#), затем [ядро](#). Кора - внешний слой, поверхность, на которой мы живем. Радиус земли составляет 6370 км, твердая оболочка земной коры - от 30 до 70 км, а на дне океана всего от 7 до 13 км. Правда земная мантия тоже тверда, и её толщина доходит до 2900 км. Вязким, расплавленным является только внешнее ядро толщиной от 2900 до 5100 км. Диаметр же внутреннего ядра - невелик, но его температура достигает 6000°C. Тем не менее внутреннее ядро тоже твердое, вероятно из-за огромного давления, которое на него оказывают вышележащие слои.

Земная кора



Самый верхний слой Земли - это земная кора. С ней человечество довольно неплохо знакомо: ведь это и есть тот внешний твёрдый слой планеты, на котором люди живут, откуда добывают полезные ископаемые, который (хотя бы на глубину несколько километров) в разных местах пронизало множество глубоких скважин. Надо сказать, что земная кора не всюду одинакова. Наиболее существенно отличаются её континентальные участки от океанических. Оказывается, мощность (толщина) коры под континентами в среднем составляет около 35-40 км. Там, где на суше громоздятся молодые высокие горы, она часто достигает 50 и более км. Под Альпами кора "утолщается" до 70 км, а под великими Гималаями - до 90 км. А вот под океанами кора "тоненькая" - в среднем около 7-10 км, а кое где (например, в Тихом океане - у Гавайских островов или у острова Пасхи) - всего 5 км. Очевидно, что до поверхности, отделяющей кору от мантии, на суше довольно далеко, а на морском дне - как бы рукой подать.



Мантия

От греч. Manton - покрывало, плащ

Мантия Земли - геосфера, окружающая ядро Земли.

С внешней стороны мантия Земли контактирует с земной корой; ее нижняя граница находится на глубине около 2900 км. Мантия составляет 83% объема Земли и около 2/3 ее массы. Считается, что:

- температура мантии не превышает 2500 град.С;**
- плотность мантии уменьшается с 6 т/куб.м. в нижних слоях до 3.5 т/куб.м. в верхних слоях;**
- мантия Земли состоит из тяжелых минералов, богатых магнием и железом;**
- вещество мантии находится в твердом кристаллическом состоянии, за исключением астеносферы.**

Различают верхнюю мантию Земли толщиной 800-900 км и нижнюю мантию Земли толщиной около 2000 км.



Ядро нашей планеты



ЯДРО ЗЕМЛИ, центральная, наиболее глубокая геосфера Земли.

Средний радиус около 3,5 тыс. км. Делится на внешнее ядро и субъядро. Температура в центре ядра Земли, по-видимому, достигает 5000 °С, плотность около 12,5 т/м³, давление до 361 ГПа.

Предполагают, что внешнее ядро жидкое, а субъядро твердое.



Как происходит извержение



Когда магма, отыскивая трещины в земной коре, поднимается вверх и при этом остывает, выделяются газы. При извержении они вырываются наружу вместе с массами пепла и жидкой магмы, именуемой теперь лавой. Если содержание газов в магме высоко, а земная кора оказывает очень большое сопротивление, то извержение получает характер взрыва. В таких случаях часто выбрасываются из кратера каменные глыбы - так называемые «вулканические бомбы».

При извержении вулкана газы и магма выбрасываются из жерла вулкана, с большей или меньшей энергией пробивая себе путь в земной коре. На выходе образуется воронкообразное или котлообразное отверстие - кратер. Часть лавы, которая стекает по склонам и затвердевает, образует при своем истечении конус. Таким образом, после многих извержений вокруг кратера вырастает гора, имеющая форму огромного конуса, растущего с каждым новым извержением. Самый высокий вулкан в мире - Мауна-Лоа на Гавайях. Он поднимается на 4170 метров над уровнем моря, а если исчислять его высоту от основания на дне океана, то она составит около 10000 метров, что превосходит высоту величайшей вершины мира - Эвереста.

Кратер по большей части находится на вершине конуса. Есть кратеры диаметром всего в несколько метров, другие же, особенно кратеры старых вулканов, гораздо шире. Самый большой кратер действующего вулкана находится на Аляске, его ширина почти 9000 метров.

На старых вулканах с одним кратером случается, что магма находит себе другой выход - образует новый кратер. И не обязательно на вершине конуса, он может возникнуть и на склоне. Почти все крупные вулканы имеют по несколько кратеров. На Этне в Италии их, к примеру, более 260.



Вулканические газы



Кроме жидких и твердых продуктов вулканических извержений всегда выделяются различные газы, доля которых в общем объёме вулканических продуктов бывает очень велика. Именно горячие газы поднимают пепловые частицы на высоту в десятки километров. Газы являются неизменными спутниками вулканических процессов и выделяются не только во время бурных извержений, но и в периоды ослабления вулканической деятельности. Через трещины в кратерах или на склонах вулканов, спокойно или бурно, холодные или нагретые до 1000°С газы вырываются наружу.

Места выхода вулканических газов на поверхность называют фумаролами (от латинского *fumus* - "дым"). Температура газов в них колеблется от 40-50 до 1000°С. Иногда фумаролы действуют очень долго в течение тысяч лет. Недалеко от Везувия, на северном побережье Неаполитанского залива Тиренского моря, в кратере вулкана Сольфатара температура газов достигает 120-400°С. В них велико содержание сернистых соединений. Одну из таких фумарол, откуда со свистом вырывался сернистый газ, оставляя на камнях жёлтые налёты серы, великий итальянский поэт эпохи раннего возрождения Данте Алигьери считал вратами мрачного ада - входом в преисполню.

В Камеруне (Центральная Африка) находится вулкан Ниос, в кратере которого расположено озеро. 21 августа 1986 года жители деревень, раскинувшихся в окрестностях, услышали звук, напоминающий громкий хлопок. Через некоторое время газовое облако, вырвавшееся из воды кратерного озера и накрывшее территорию площадью около 25 квадратных километров, стало причиной внезапной смерти более 1700 человек и огромного количества скота. Смертоносный газ оказался двуокисью углерода, выброшенной в атмосферу из ещё не потухшего вулкана.



Вулканические бомбы

Твёрдые вулканические продукты выбрасываются на землю из жерла вулкана при мощных взрывных извержениях. Наиболее распространены вулканические бомбы - это обломки длиной более 7 см. При выбросе из жерла они ещё находились в расплавленном состоянии, но, пролетев многие сотни метров, остывали в воздухе и падали на склоны вулкана уже сильно отвердевшими. Форма этих бомб довольно разнообразна. Они обычно похожи на куски плотной или закрученной ленты, на крупные "капли", которые, вращаясь в воздухе, приобретают веретенообразную форму. Встречаются округленные бомбы с поверхностью, напоминающей корку свежее испеченного хлеба (они так и называются - бомбы типа "хлебной корки"), а также пористые куски лавы типа шлаков. Ещё не остывшие куски магмы, падая на склоны вулкана, сплющиваются, а потому называются бомбами типа "коровьих лепёшек". Иногда выбрасываются и крупные глыбы - длиной более 1 метра



Как защититься от лавы



Люди не должны чувствовать себе беспомощными перед стихийной силой вулкана. Впервые они доказали это 23 января 1973 года на одном из островков у побережья Исландии при извержении давно молчавшего вулкана Хельгафель. На склоне его возник разлом длиной 1500 метров, откуда вырвалось огромное количество пепла и началось бурное истечение лавы. Родился новый вулкан

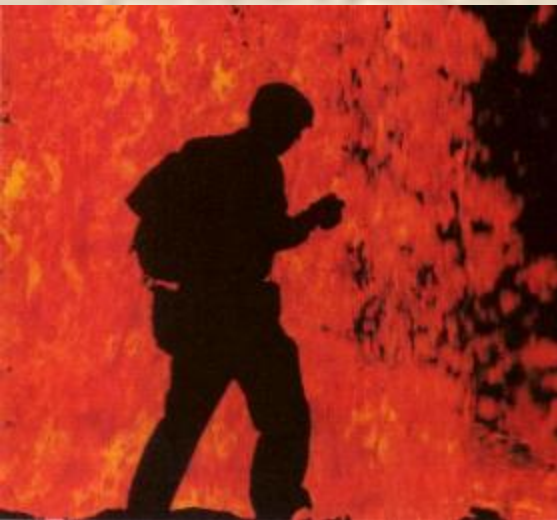
С островка были сразу же эвакуированы 3500 жителей города Вестманнаэйр; осталось лишь 200 мужчин, чтобы попытаться спасти то, что ещё было возможно спасти. Пока поток лавы медленно надвигался на дома города, спасатели протянули пожарные шланги от гидрантов и направили струи воды на раскаленную массу, которая уже находилась на расстоянии всего двухсот метров от портовых сооружений. Под холодными струями лава застывала. Возникшая дамба преградила путь огненному потоку. Однако борцов со стихией было недостаточно, а лава неделями продолжала изливаться из разлома и, наконец, перехлестнула дамбу, гавань вновь оказалась на краю гибели.

Тогда исландцы призвали на помощь более мощного союзника, чем обычные пожарные брандспойты, в порт вошла землечерпалка "Сенди". Её мощные насосы обрушили на неумолимый поток лавы струи морской воды, кроме того, были смонтированы трубопроводы, из которых били в наступавшего врага новые массы воды. День за днем, ночь за ночью шла битва с пылающим потоком лавы. Почти полгода - пока длилось извержение - сражались с ним люди. И победили! Поток иссяк. Большую часть Вестманнаэйра удалось отстоять. Уцелел и порт, и никто не погиб.

Иначе защищались люди весной 1983 года от очередного извержения Этны. Когда беспокойный вулкан вновь ожил и огромные массы раскаленной лавы потекли вниз с его склонов, угрожая окрестным селениям, сицилийцы призвали на помощь геологов и взрывников. Ещё до того, как поток достиг первой деревни, нужно было проложить для него новое русло в обход селения. Поток был отведен в сторону, и ни один дом не пострадал.



Можно ли предвидеть извержение



На фотографии: на опасное расстояние приближается вулканолог к кратеру извергающегося вулкана Мауна Улу на Гавайях, чтобы замерить температуру и взять пробы химического состава газов и лавы.

Тем временем вулканологи - так называют ученых, занимающихся вулканами, - заметно продвинулись вперед в предсказывании возможных извержений. Почти на всех известных вулканах появились специальные станции, оборудованные современными приборами, где круглосуточно ведется наблюдение за состоянием вулкана: замеряется температура пород, проводится химический анализ газов, прослушивается кратер вулкана - с помощью чутких слуховых аппаратов анализируются доходящие из недр Земли звуки. Температура, состав газов и эти шумы дают разнообразную информацию, предупреждающую о возможном извержении.

Есть у геологов и ещё одно грозное оружие в борьбе с опасностью: метр за метром, сантиметр за сантиметром исследуют они поверхность горы. Установлено, что перед тем, как проснуться, конус расширяются, словно вбирает в себя воздух - под действием газов, выделяющихся при охлаждении поднимающейся из недр магмы. С помощью лазерного луча, регистрирующего отклонение до 0,03 мм, ученые определяют, не изменил ли своего положения хотя бы один камешек. Если перемена налицо, значит, готовится новое извержение. Воспрепятствовать ему пока, разумеется, невозможно, но предупреждение вулканологов может спасти жизнь многим людям.



Методы оповещения

Предупреждать о грозящей вулканической опасности и принимать меры по уменьшению последствий должны гражданские власти, которым вулканологи предоставляют необходимую информацию. Система оповещения населения может быть звуковой (сирены) или световой (например, на шоссе у подножья вулкана Сакурадзима в Японии мигающие сигнальные огни предупреждают автомобилистов о выпадении пепла). Устанавливаются также предупреждающие приборы, которые срабатывают при повышенных концентрациях опасных вулканических газов, например сероводорода. На дорогах в опасных районах, где идет извержение, размещают дорожные заграждения.

