آتشفشانها

نویسنده : دکتر مسعود معیری (گروه جغرافیا، دانشگاه اصفهان)

پیشگفتار

بیش از ۱۳۰۰ آتشفشان بر روی کرهٔ زمین وجود دارد.(۱). هر دهانهٔ آتشفشان و یا مجموعه‌ای از دهانه‌های مجاور یکدیگر را یک دستگاه آتشفشان برای فورانهای گذشته می‌نامند.

تظاهرات آتشفشانی را می‌توان بخران ماگما (Magma) دانست که در هنگام فعالیت آتشفشانی به وجود آمده و سپس به خاموشی گراییده است. گاهی این فعالیتها از قرنها پیش به طور مداوم ادامه داشته، چون آتشفشان Etna در ایتالیا و یا اینکه امکان دارد چند ساعتی بیش ادامه نداشته باشد. مانند Niracongo در کشور زئیر در سال ۱۹۷۷ م.

تعریف دستگاه آتشفشان

بنابه تعریف محلی را در سطح زمین که با مناطق درونی زمین رابطه داشته و از آن مواد گوناگون آتشفشانی خارج گردد دستگاه آتشفشان گویند.(۲). موادی که از آن خارج می‌شود، اشکال ویژه‌ای رابه‌وجود می‌آورد و هر دستگاه آتشفشان از قسمتهای مختلف تشکیل گردیده و دارای ساختمان ویژه‌ای به قرار زیر می‌باشد.

۱) **دودکش**[۱]؛ محلی که مواد مذاب درونی زمین از آن خارج می‌گردد و رابطهٔ بین قسمت گداخته درونی زمین و محیط خارج باشد دودکش گویند.

البته گاهی دیده شده که تمام مواد از دهانهٔ اصلی خارج نمی‌گردند و امکان دارد که دودکشهای فرعی جانبی در اطراف آتشفشان به‌وجود آید.

۲) **دهانه**[۲]؛ حد فاصل دودکش و سطح زمین را دهانه گویند که در سطح زمین وسیعتر می‌گردد. این قسمت را دهانهٔ آتشفشان گویند. اصولاً به تعداد دودکشهای فرعی، دهانه‌های فرعی در اطراف دستگاه آتشفشان وجود دارد. دهانه‌ها ممکن است به اَشکال زیر در سطح زمین ظاهر گردند.

الف) دهانه‌های دریاچه مانند؛ بهترین نمونه آنرا می‌توان دهانه‌های آتشفشانهای نوع هاوایی دانست.

ب) دیاترم؛ عبارت است از حفره‌هایی که یا بر اثر انفجار گاز، که منشاء ماگمایی داشته به‌وجود می‌آید و یا امکان دارد که به وسیلهٔ بخار آبهای زیر زمینی، در اثر حرارت ایجاد گردد. عمل انفجار گازها سبب ایجاد دهانه‌های قیفی شکل می‌شود. در این حالت مواد سبک مانند خاکسترها جابه‌جا می‌گردد و در نتیجه حفره قیفی شکل به‌وجود می‌آید. این‌گونه دهانه‌ها در آفریقای جنوبی وجود دارد.

ج) مآر (Maar)؛ گاهی قطر دهانه‌های انفجاری به یک کیلومتر هم می‌رسد که شبیه گودالهایی است که در اطراف آتشفشان پدید می‌آیند. مآرها اصولاً در دامنه‌های مخروط آتشفشان به وسیلهٔ ماگماهای اسیدی و یا بازی به‌وجود می‌آیند.

از انواع مآرهای بازالتی می‌توان مآر ایفل (Eifel) در آلمان، مآر ارگون (Oregon) در آمریکا، مآر تازنا(Tazenat) در ماسیف سانترال فرانسه و همچنین مآر قلعه حسنعلی در شمال کرمان[۳] را نام برد.

د) کالدراها (Caldèras)؛ گودالهای بسیار بزرگ ساختمان آتشفشانی هستند که قطر دهانهٔ آنها به چندین کیلومتر هم می‌رسد. این گودالها می‌تواند در قلّهٔ آتشفشانها یا توپوگرافی یکسان در سطح یک فلات و گاهی در سنگهای غیر آتشفشانی ایجاد گردد، چنانچه جنس آن غیر قابل نفوذ باشد شرایط را برای ایجاد دریاچه آماده می‌کند مانند دریاچهٔ توبا (Toba) در شمال سوماترا (Sumatra) و کراتر لیک (Crater lake) در آمریکا.(۳).

وضعیّت کلّی برای دهانه‌های کالدرا این است که اغلب نزدیک به خط قائم‌اند و این حالت کلّی برای بیشتر کالدراهاست و نمونه بارز آن کالدرای ایفل در آلمان می‌باشد.(۴). به طور کلّی سه نوع کالدرا تشخیص داده‌اند. کالدراهای انفجاری، کالدراهای ریزشی و کالدراهای فرسایشی.

د-۱) **کالدرا از نوع انفجاری**؛ تراکم گازها باعث انفجار در آتشفشانها می‌گردد و در نتیجه دهانهٔ وسیعی به‌وجود می‌آورد، نمونه کالدراهای انفجاری را می‌توان کالدرای باندایی سان (Bandai - san) در ژاپن دانست.

د-۲) کالدرا از نوع ریزشی؛ از فراوانترین نوع کالدرا می‌باشد، علّت آنرا تغییرشکل مواد مذاب دانسته و عده‌ای براین عقیده‌اند که خالی‌شدن قسمتهای زیرین و سنگینی مواد رویی است که باعث ریزش می‌گردد. با ایجاد ریزش شکافهایی در اطراف دهانه ایجاد می‌گردد که به علّت نفوذ مواد مذاب تبدیل به دایک (Dyke) می گردد، اگر دایک‌ها به صورت حلقوی در اطراف دهانهٔ اصلی باشند آنها دایک‌های حلقوی[۴] و اگر دایک‌ها از طرف دهانه به صورت شعاعی باشند آنرا یک دایک شعاعی و چنانچه حلقه به صورت مخروطی باشد آنرا دایک مخروطی نامند.

د-۳) کالدراهای فرسایشی؛ این نوع کالدراها بر اثر فرسایش یخچالی و بادی باعث فرورفتگی در دهانه می‌گردند و دردهانهٔ آتشفشانهای قدیمی مشاهده شده، این‌نوع کالدرا کمیاب‌ترین نوع از بقیه کالدراها می‌باشند.

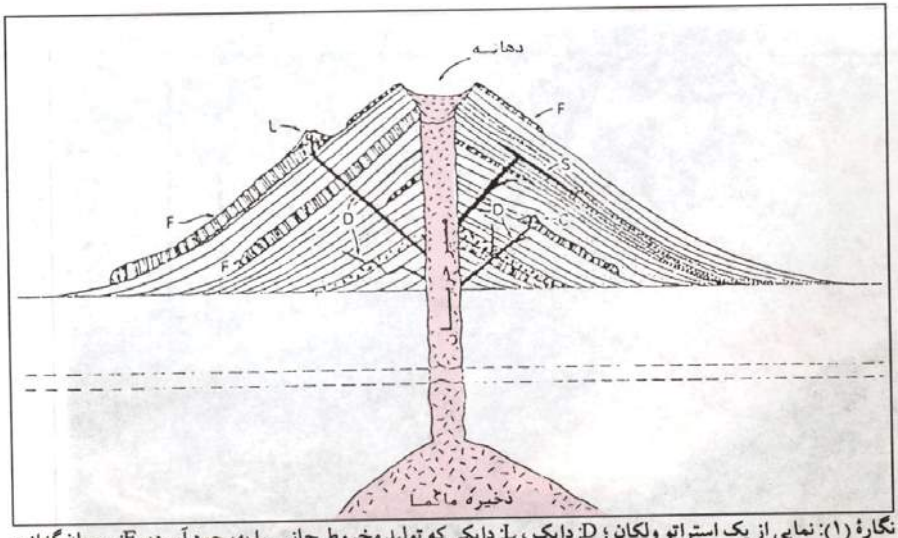
۳) **مخروط آتشفشان**؛ موادآتشفشانی پس‌ازخارج شدن ازدهانه در اطراف‌آن‌انباشته می‌گردند که حالت‌کلاسیک آن به‌شکل یک مخروط هندسی است‌که به‌آن مخروط‌آتشفشان‌گویند واصولاً ممکن است ازموادمختلف پیروکلاستیک[۵]، خاکستر[۶]؛ گدازه[۷]؛ تشکیل شده باشد و یا اینکه به طور مطبّق از مواد پیروکلاستیک و گدازه تشکیل یابد که این حالت را استراتوولکان (Strato-volcan) گویند (به نگارهٔ ۱ رجوع شود).

بیشتر مخروطهای آتشفشانی دهانه دار هستند، که در رأس آنها دهانه وجود دارد. دهانه‌ها بیشتر به شکل مدّور یا بیضی بوده و قطر آنها از چندین ده متر تا ۲ یا ۳ کیلومتر و بیشتر می‌رسد. و در غرب شهر کلرمون - فران (Clermont - Ferrand) در ماسیف سانترال فرانسه می‌توان اجتماعی از آنها را در یک فاصله ۳۰ کیلومتری و در جهت شمالی - جنوبی مشاهده کرد که به نام سلسله کوهها[۸] معروف گردیده و مواد تشکیل دهنده آنها بیشتر از گدازه و اسکوری می‌باشد.

مخروطها گاهی منظّم و گاهی به صورت غیر منظّم می‌باشند که از حالت اخیر می‌توان مخروط متداخل ویامخروط متخارج رانام برد. حالتی دیگرازمخروط نامنظّم مخروط لب بریده است که از یک طرف، دهانهٔ آن به سطح زمین می‌رسد و گدازه از آن خارج می‌گردد. از معروفترین مخروطهای دوقلو و لب‌بریده می‌توان پویی دولاواش (Puys de la vache) و لاسولا (Lassola) را در جنوبغربی شهر کلرمون - فران در ماسیف سانترال فرانسه یاد کرد. اصولاً مخروطهای آتشفشانی در طبیعت به صورت مجتمع دیده می‌شوند.

برطبق عقیده فون ولف (Von - wolfe) نکات زیر در اجتماعی از آتشفشانها قابل ملاحظه است.(۵).

۱) قطر یک آتشفشان جدید کوچکتر از آتشفشان قدیمی است که بر روی آن بنا شده است (مخروط فرعی)؛



نگارهٔ (۱): نمایی از یک استراتو ولکان ؛ D: دایک ، L: دایکی که تولید مخروط جانبی را به‌وجود آورده، F: جریان گدازه، C: مخروطی از خاکستر مدفون شده و S: سیل.

۲) آتشفشان جدید معرّف مرحلهٔ تازه‌ای از انجماد ماگما در اعماق زمین است.

در مورد حالت نخست می‌توان آتشفشان کئوداچ (Keoudatch) استوبل (Stubel) در کامچاتکا را نام برد. قطر این آتشفشان به طول ۷ کیلومتر می‌باشد که بر فراز آتشفشان بزرگتری که قطر آن بیش از ۲۰ کیلومتر طول دارد تشکیل گردیده است.

گسترش یک مخروط آتشفشان

چنانچه ارتفاع و شعاع مخروط آتشفشان را به ترتیب A و R بنامیم در این صورت سه حالت مختلف خواهیم داشت ، بدین ترتیب:

الف) در حالی که نسبت $\frac{A}{R}$ کمتر از یک باشد مخروط آتشفشان از گدازهٔ روان خواهد بود؛

ب) در حالی که نسبت $\frac{A}{R}$ برابر واحد باشد مواد خروجی به شکل یک گنبد خواهد بود؛

د) و بالاخره اگر نسبت $\frac{A}{R}$ بزرگتر از یک باشد مخروط آتشفشان به شکل سوزن نمایان می‌گردد.

چنانچه بخواهیم حجم مواد خروجی یک آتشفشان را معیّن کنیم، ابتدابایاید ارتفاع مخروط آتشفشان (A) را با ارتفاع سنج پیدا نموده و سپس به وسیلهٔ کمپاس (Compass) زاویه شیب مخروط (∝) را پیدا می‌کنیم. با داشتن این دو عدد می‌توان شعاع قاعدهٔ مخروط را از طریق این فرمول:

$$R = \frac{A}{tg\alpha}$$

به دست آورد. و در پایان حجم مواد را نیز می‌توان با استفاده از فرمول:

$$V=\frac{R^{2}.\pi.A}{3}$$

محاسبه کرد. البته باید مخروط آتشفشان منظّم و به صورت کلاسیک باشد.

آتشفشانها و گونه‌های مختلف آن

ناهمواریهای ویژه‌ای که در سطح کرهٔ زمین و در نقاط مختلف به وسیلهٔ دستگاههای آتشفشان و غیره پدیدار گشته، چهرهٔ زمین را از نظر وضع توپوگرافی، گاهی ناهموار (چون ناهمواریهای برجستهٔ آتشفشانی در نقاط مختلف کرهٔ زمین) و گاهی به طور مسطّح (چون سطوح بازالتی در هند و شمالغربی آمریکا) در آورده.

برای تقسیم‌بندی آن تقسیمات ویژه‌ای از نظر وضع توپوگرافی به وسیلهٔ افراد گوناگون به عمل آمده و در اینجا یکی از آنها راکه بیشتر در کشورهای مختلف مورد پذیرش است مورد مطالعه قرار می‌گیرد. این تقسیم‌بندی منسوب به لاکروا (Lacroix) است.(۶).

وی چهار نوع فعالیت آتشفشانی تشخیص داد . و این به هیچ وجه دالّ برآن نیست که بیش از این چهار نوع آتشفشان وجود ندارد. در اصل در این نوع تقسیم‌بندی از نوع اوّل به نوع چهارم از نظر درجهٔ حرارت و سیلان گدازه تقلیل می‌یابد و طبیعت سنگهای به‌وجود آمده اسیدی‌تر می‌گردد، انفجار شدیدتر می‌شود.، نسبت مواد پرتابی سخت بر مواد مایع افزون گشته و این حالت مطلق نیست.

در جزایر هاوایی، بازالت اولیوین دار (Olivine) سیّال‌تر از بازالت ◀

خروج گاز از آتشفشان اتنا زمان (۲۷ سپتامبر ۱۹۸۹م)

نفلین دار (Néphéline) است، و قاعدتاً بازالت‌ها تظاهرات آتشفشانی انفجاری کمتری دارند. به‌نظر می‌رسد که کمبود اکسید آهن یا پتاس باعث نقصان شکل میعان می‌گردد، درجهٔ بخارآب اثرمهمی درانفجارهادارد و درجهٔ حرارت مواد انفجاری ممکن‌است خیلی زیاد باشد . آتشفشانهای انفجاری دنیا به احتمال قوی باید کوه پلّه باشد، که گدازه‌هایی با درجهٔ حرارت بسیار زیاد از آن خارج می‌گردد، درجهٔ چسبندگی گدازه نتیجهٔ عوامل گوناگونی چون مقدار اکسید آهن ، پتاس ، بخار آب، مقدار گاز محلول و طریقه رهایی گازها و غیره می‌باشد.(۳).

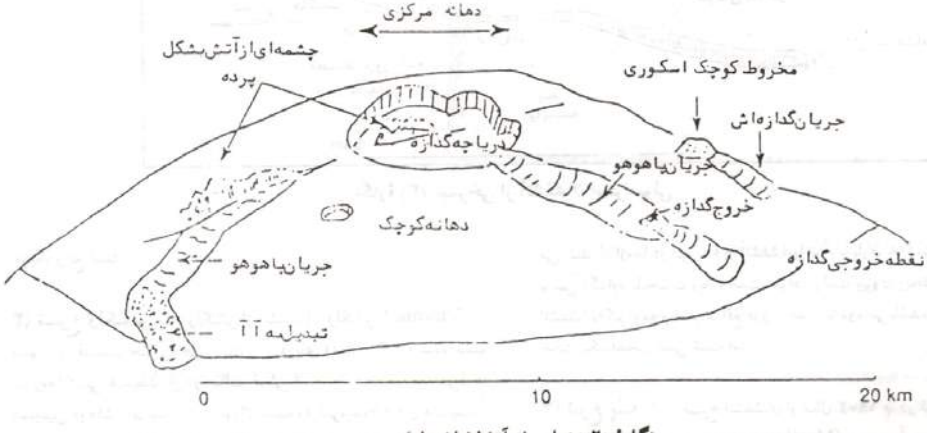
۱) نوع هاوایی: این نوع آتشفشان از گدازهٔ سیّال آن شناخته شده و از انفجار، پرتاب و تشکیل مخروط اسکوری از اهمیت کمتری برخوردار است. دهانهٔ این آتشفشان همانند دریاچه‌ای جوشان بوده و عمل فوران در این نوع آتشفشان مداوم می‌باشد. عمل خارج شدن گدازه‌ها از دهانه ممکن است برای سالهای متمادی ادامه داشته و بر روی دامنه‌ها سرازیر گردد.

انواع کاملی از این نوع آتشفشان در جزایر هاوایی مورد مطالعه قرار گرفته و از معروفترین آنها مونالوآ (Maunaloa) است که ارتفاع آن از ۴۱۰۰ متر تجاوز می‌کند و یا کیلوآ(Kilauea) ۱۲۳۵ متر. اغلب آتشفشانهای ایسلند مانند نیاملاژیرا (Nyamlagira) و نیراکنگو (Niracongo)، معروف به دریاچهٔ جوشان در کیوو (Kivo) آفریقای مرکزی از این نوع محسوب می‌شود(به نگارهٔ ۲ رجوع شود).

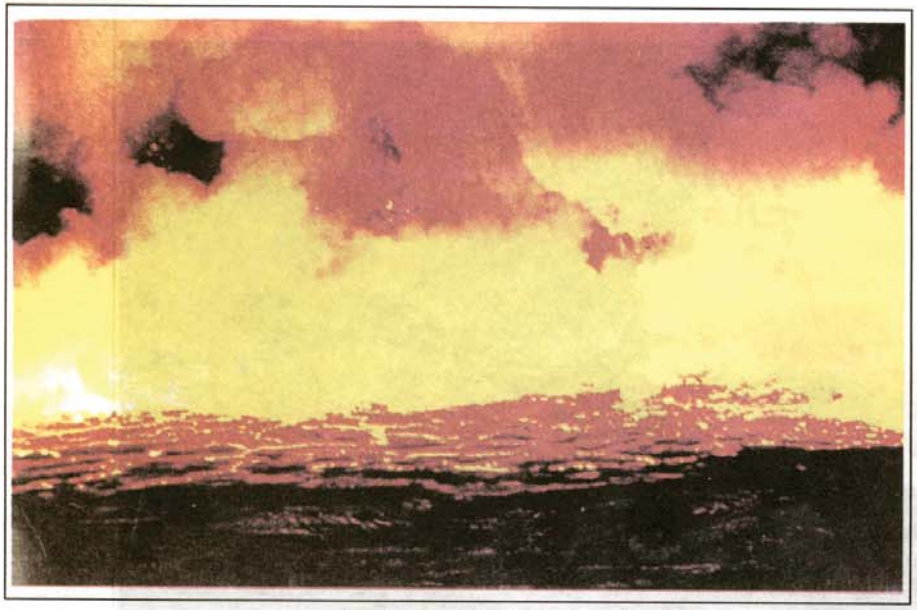
۲) نوع استرامبولی: این نوع آتشفشان که نام آنرا از نوع استرامبولی (یکی از جزایر لیپاری (Lipari)، واقع در شمال سیسیل گرفته شده. مواد آتشفشانی آن به صورت مایع و جوشان است و از آن گدازه و گاز با سنگ به هوا پرتاب می‌گردد. اصولاً این انفجارات هیچگونه خطری دربر ندارد. هرمرتبه ممکن است مواد پرتابی باز به دهانهٔ آتشفشان ریخته شود که در شب بسیار تماشایی است . در روی شیب دامنه‌ها مواد سرازیر می‌گردد. مانند (Scuara del fuoco) در استرامبولی (به نگارهٔ ۳ رجوع شود).

مواد فرو ریخته شده در آتشفشان استرامبولی بیشتر از گدازه‌ها، اسکوری‌ها و گاهی گدازه‌هایی که قطعه‌هایی از اسکوری‌ها را دربردارند که پس از پرتاب امکان دارد باز به دهانه سقوط نمایند. در این نوع آتشفشان گاهی پس از انفجار قلّهٔ مخروط متلاشی می‌گردد و بنابراین مخروط آتشفشان ناقص گردیده و در فعالیت بعدی آن مخروط تازه‌ایی در داخل مخروط قبلی ایجاد می‌شود . از این گونه مخروطهای ناقص در جزایر آکور (Acores) نمونه‌های زیادی وجود دارد که به آن کالدیرا (Caldeira) گویند.(۷). گاهی در بالای مخروطها چاله‌هایی ظاهر می‌گردد، مانند دریاچهٔ کراتر لیک (Crater lake) در ایالت اورگون (Oregon) که در غرب

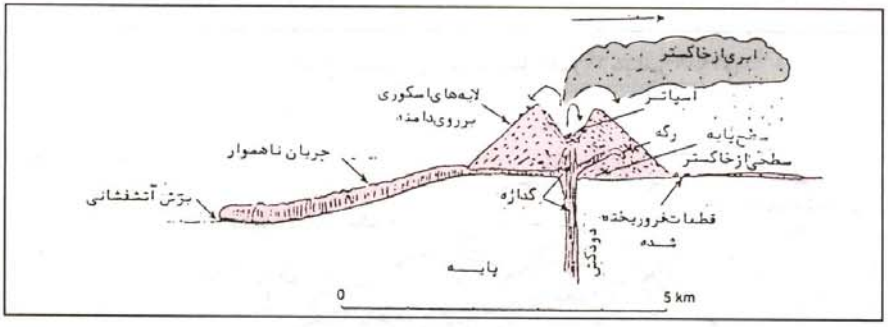
خروج حباب‌ها از آتشفشان اتنا زمان (۲۷ سپتامبر ۱۹۸۹م)



نگارهٔ (۲): نمایی از آتشفشان هاوایی



فعالیت آتشفشان اتنا زمان (۲۷ سپتامبر ۱۹۸۹م)

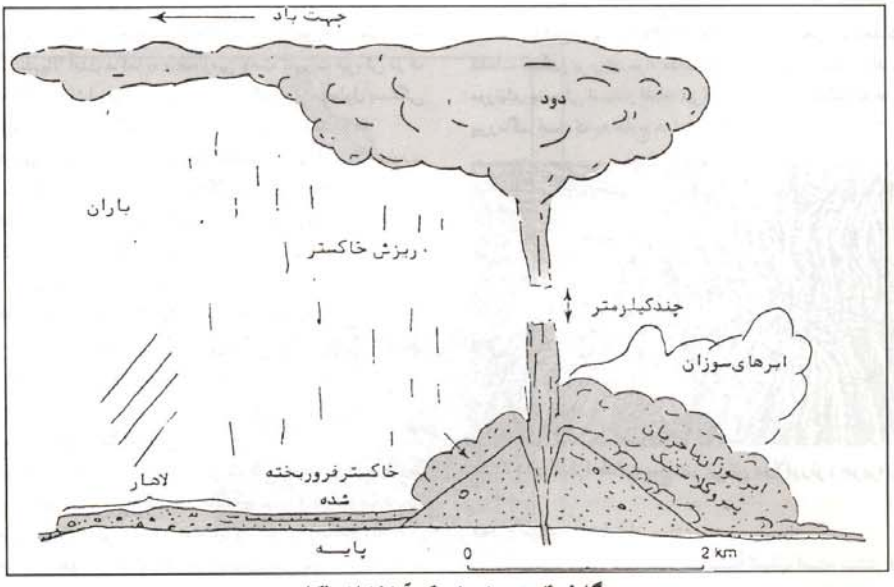


نگارهٔ (۳): نیمرخی از آتشفشان استرامبولی

آمریکا واقع است.

۳) نوع ولکانو: نام ولکانو از آتشفشان ولکانو (Vulcano)، در منتهی‌الیه قسمت جنوبی جزایر لیپاری و دریای مدیترانه گرفته شده است. گدازه‌ها کمی غلیظ‌تر از دو حالت قبلی است و زود منجمد می‌گردد. همچنین دودکش آن پس از هر فوران مسدود گردیده؛(۸) و فعالیت آن محدود به خروج گاز گوگرددار می‌گردد. شدت فوران در این آتشفشان زیاد می‌باشد. گدازه‌ها در این نوع از آتشفشانها توأم با باران خاکستر و به صورت پونس (گدازه با حباب زیاد) است. مواد درشت بیرون ریخته دراین‌گونه از آتشفشانها کم بوده و اکثر مواقع فوران همراه با دود می‌باشد، منظره‌ای که به حالت یک انفجار اتمی شبیه است.

۴) نوع پله: این نوع آتشفشان از سال ۱۹۰۲ م. در شهر سن پیر (St. Pierre) درمارتینیک (Martinique) به‌وجود آمد و این نام از کوه



نگارهٔ (۴): نیمرخی از یک آتشفشان ولکانو

پلّه (Pelée) برای نوع چهارم انتخاب شد. با وجود اینکه حرارت گدازه فوق‌العاده است طبیعتِ آن حالت چسبنده دارد و بیشتر از نوع ریولیت (Rhyolite)، دومیت (Domite) و داسیت (Dacite) می‌باشد.

فورانها در این آتشفشان با فاصله زیاد از هم قرار دارند و مانند حالت ولکانو در آغاز دود و خاکستر ظاهر می‌گردد و سپس از قلّهٔ آن ابر سوزان همراه با تخته سنگها، و خاکستر همراه با بخار آب خارج می‌گردد (به نگارهٔ ۵ رجوع شود).

بخار آب همراه با خاکستر به صورت بهمن یا ایجاد هوای فشرده در جلوی خود هرچه در سر راهش باشد با خود به پیش می‌برد که سرعت آنها

نگارهٔ (۵): آتشفشان نوع پله

ده تا صد و پنجاه متر در ثانیه می‌باشد؛(۶)؛ در مسیر خود دیوارها و درختها را می‌سوزاند و از بین می‌برد. این ابرسوزان که شهر سن‌پی‌یر در مارتینیک را به کلّی ویران نمود، فاجعه‌ای که تمام اهالی آنجا را به جزیک نفر زندانی که به وسیلهٔ دیوارهای ضخیم زندان حفاظت گردیده بود همه رانابودکرد و سی هزارنفرکشته برجای‌گذاشت وبه‌علّت فاجعه دردناکش معروف گردید.(۴).

مرحلهٔ بعدی نوبت به خروج گدازه‌های خمیری که به صورت گنبد و یا به صورت ستونهای نوک تیز در خواهد آمد (۴۰۰ متر ارتفاع در کوهستان پله) در دودکش آتشفشان قرار می‌گیرد، و به تدریج ستونها در اثر سرد شدن به صورت خرده سنگها ریزش می‌کنند. به طور کلّی دهانه در قلّه آتشفشان پله به‌وجود نخواهد آمد، اسکوری‌های بزرگ کمیاب‌اند و وسعت خاکسترها زیاد می‌باشد.

از نظر سنگ شناسی مواد آتشفشانی پله، آندزیتی (Andésitique) است و به همین علّت است که ویسکوزیته آن نسبت به بازالت‌ها بیشتر می‌باشد؛(۹)؛ آتشفشانهای ژاپن وجاوه (گدازه‌های آندزیتی) از نوع پله است. ابرهای سوزان از مشخصات عمدهٔ آتشفشان پله است.

منشاء مواد آتشفشانی

از مهمترین مواد آتشفشانی می‌توان ماگما (Magma)؛(۱۰)؛ و مشتقّات حاصل از آنها یعنی گازها و مواد پرتابی را نام برد.

آتشفشان شناسان از بررسیهایی که در جزایر هاوایی انجام داده‌اند به این نتیجه رسیده‌اند که گدازه‌های سطحی سیال‌تر از گدازه‌های عمقی می‌باشند.

اصولاً ماگماها به سیلیکاتهایی گفته می‌شود که در زیر پوسته زمین قرار دارند که حاوی گاز محلول می‌باشند و همچنین دارای بلورهای کانی که به حالت معلّق‌اند. بالا آمدن ماگما به سطح زمین باعث تغییرات فیزیکی در آن می‌گردد که با تغییر فشار هیدروستاتیک و بخار گازهای محلول بستگی دارد. A.Jaggar سه نوع ماگما بدین شرح تشخیص می‌دهد.(۱۱).

● هیپوماگما(Hypomagma): ماگمای عمقی است که جامدتر بوده و به علّت فشار هیدرواستاتیکی زیاد گازهای آزاد ندارد؛

● پیروماگما(Pyromagma): به طرف سطح زمین نزدیک شده و میزان حرکت آن به طرف بالا بستگی به سختی آن خواهد داشت و به تدریج که بالا می‌آید، خروج گاز هم از آن امکان‌پذیر خواهدشد؛

● اِپی ماگما (Eapimagma): ماگمایی که گاز آن خارج گردیده و در سطح برروی پیروماگما قرار می‌گیرد اِپی ماگما سنگین‌تر از گدازهٔ سیّال پیروماگما است و در آن فرو می‌رود.

آشکال ساختمانی آتشفشانی

روانه‌های آتشفشانی تقریباً به صورت مایع هستند و در مجاورت نقطه خروجی پس از مسافتی چند به حالت چسبنده و پس از مدّتی به صورت غیر متحرّک درمی‌آیند. در آتشفشان پاراکوتین (Paracutin) در سال ۱۹۴۳ م مشاهده گردید که یک جریان به عرض یک تا چهارمتری سرعتی برابر ۲ تا ۲۰ متر در ثانیه داشته ولی در اتنا(Etna) چند متر در ثانیه (شاید ۱۰ متر که برابر ۳۶ کیلومتردر ساعت است)، مطالعه توسط هارون - تازیف (H.Tazieff) انجام گردیده است.

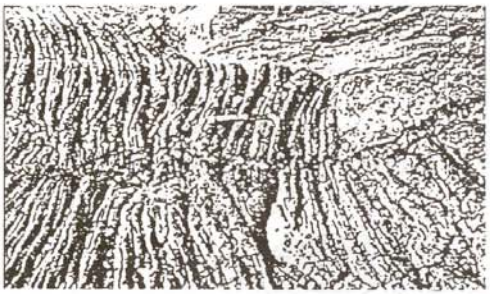
آشکال ساختمانی آتشفشانی از گدازه‌هاو مواد پرتابی (خاکستر و اسکوری) و یا از کنگلومراتشکیل گردیده است. سطح گدازه‌هاممکن است به آشکال زیر درآید.

۱) پاهوهو (Pahoehoe): از زبان محلی جزایر هاوایی اخذ گردیده، در حقیقت گدازه می‌تواند در سطح به شکل طناب پیچ درآید ولی در زیر پوسته آن هنوز نرم بوده و خاصیّت ارتجاعی در آن وجود دارد و قابل حرکت می‌باشد. در ضمن سرد شدن قسمت سطحی آن شکل خاصی به خود می‌گیرد که به آن گدازهٔ طناب پیچ نیز می‌گویند. اگر گدازه‌ها به زیر نفوذ کنند آنرا مثل بادکنک متورّم می‌کند و در نتیجه به آشکال متورّم با پهنای ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متر در می‌آیند.(۱۲). عوارض پاهوهوبه وسیلهٔ هارون تازیف بر روی گدازه‌های آتشفشان کیتورو (Kitouro) نزدیک کیوو (Kivou) در کنگوی کینشازا مطالعه گردیده.

۲) آآ (aa): عبارتست از گدازه‌های بی نظم اسکوری به صورت خرده‌های آهن که بر روی هم انباشته شده. در اورنی (Auvergne) فرانسه که به‌سرزمین سنگی‌معروف‌گشته وهمچنین‌نزدیک‌به مکزیکو (Mecsico) سرزمین ناخوشایند نامیده شده زیرا که جایگاه مخفیگاه دزدان می‌بود.

از نظر (C.A. Cotton) امکان ندارد قطعات اسکوری بر روی گدازهٔ مایع شناور گردد زیراکه باید گدازه خیلی سنگین‌تر از مواد اسکوری باشد. در حقیقت قطعات حباب دار امکان دارد که سبکتر از گدازهٔ مذاب باشد (به نگاره‌های ۶ و ۷ رجوع شود).

ماکس دریو (Max Derruau) چنین نظر می‌دهد که حمل قطعات سنگین بر روی مواد مذاب همانند حالتی از حمل مواد به وسیلهٔ مورنهای یخچالی است و اضافه می‌کند که ریزش اپی‌ماگما به خارج توسط پیروماگما است که به خارج هدایت می‌گردد.



نگارهٔ (۶): گدازهٔ طناب پیچ، در پی تن دولافورنز (جزیره رئونیون)

مخروطهای آتشفشان ساده

مخروطهای آتشفشان ساده نسبتاً کمیاب است. بیشتر فورانهای آتشفشانی برای مدّتی زیاد ادامه خواهند یافت و هر بار فرسایش بر روی دامنه‌هااثر خود را نمایان می کند و سپس انتشار اسکوری‌ها ادامه یافته و چهرهٔ ساختمانی آنرا از نظر مطالعات مشکل می‌سازد.

از نظر تازیف و دریو، آتشفشانها برجستگیهای ساختمانی تولید می‌کنند، بدون اینکه رابطهٔ ساختمانی با سطحی که آنرا می‌پوشانده‌داشته باشند و آنرا یک تصادف مورفولوژیکی معرفی می‌کنند که فوراًایجاد می‌گردد. همچنین انفجار می‌تواند ساختمان مخروط آتشفشان را دگرگون کند و بدین صورت که پس از ضربه اوّل مخروط جدیدی از نو در محل دهانهٔ انفجارساخته شود. تصویر مخروط آتشفشان به آشکال هندسی نزدیک به کامل برروی ریشه کوه قراردارد، و مانند یک کلاه برروی یک میز به چشم می‌آید.

برطبق شکل فوران ، طبیعت مواد با هم فرق دارند. برتری خاکسترهای ریزدانه، و پونس برای نوع ولکانو، برتری مواد درشت برای نوع استرامبولی ملاحظه می‌گردد. به‌طور کلّی موادی که به وسیلهٔ آتشفشان تولید می‌گردد به قرارزیر است.

الف) خاکسترها[۱۰]: این اجسام ریزدانه شبیه پودر و ماسه‌ای که از دانه‌های ریزدانه‌تشکیل گردیده و یا از خرد شدن مواد جدار دودکش به وجود آمده‌اند که قطر آن از یک میلی‌متر تجاوز نمی‌کند؛

ب) لاپیلی (Lapilli): سنگهای کوچک حباب‌دار از یک تا پنج سانتی‌متر و به‌ندرت به ده سانتی‌متر قطر می‌رسد، وزن مخصوص آن بیشتر از یک می‌باشد، در منطقهٔ اورنی در ماسیف سانترال فرانسه آنرا به غلط پوزولان (Pouzzolanes)نامند و در جاده سازی از آن استفاده می‌شود؛

نگارهٔ (۷): جریانهای جدید پاهوهو (سمت چپ) و آآ (سمت راست) بر روی دامنه‌های کیلوآ، هاوایی

ج) پونس (Ponce)[۱۱]: تکّه‌های سنگهای هوادار اسیدی هستند با اندازه‌های مختلف و قابل مقایسه با لاپیلی‌ها، وزن مخصوص آنها از یک کمتر است؛

د) اسکوری (Scorie): اسکوری‌ها به صورت مایع به هوا پرتاب می‌گردند و اندازه آنها همانند پونس‌ها می‌باشد، که فوراً پس از فرود برروی دامنه‌ها سرد می‌گردند، اسکوری‌ها سنگین‌تر از پونس‌ها می‌باشندو آن به علّت کمبود حفره‌های هوا در آن است و به فراوانی پونس‌ها نیستندو اغلب به صورت قطعات نامنظّم ظاهرمی‌گردند؛

ه) تکّه سنگها یا قطعات بزرگ: با اندازه‌های مختلف مشاهده می‌گردد و وزن آنها از چند کیلوگرم تا چندین تن می‌رسد، منشاء آنها از گدازه‌های قبلی است که در اطراف دهانه جامد گشته است؛

و) بمب (Bombe) : بمبها حالت دوکی شکل و یا به شکل بادام هستند، اندازه آنها از چندین سانتی‌متر شروع و بیش از یک متر هم می‌رسند، حالتی ازآن بمب شبیه قشر نانی است که دراثر سرد شدن پوسته آن ترک برمی‌دارد؛

ز) مواد حاصل از دودکش آتشفشان: موادی است که از دیوارهٔ دودکش ضمن عبور مواد گداخته کنده می‌شود که گاهی ماهیت آتشفشان را ندارد و گاهی همراه با کمی از مواد گدازه همراه است.

اَشکالی چند از کنگلومرای آتشفشانی

قسمت عمدهٔ مواد آتشفشانی از گدازه‌های خالص و یا اسکوری‌های متحرّک نیستند و بیشتر به وسیلهٔ کنگلومرایی تشکیل گردیده‌اند که سیمان آن از منشاء آتشفشانی است.

۱) مواد حاصل از سولفاتارها (Solfatare) : آتشفشانهای گِلی مخلوطی از گدازه و بخار آب است، درجهٔ حرارت موجب تشکیل خمیر سفید رنگ می‌شود که در هنگام سرد شدن ترک برمی‌دارد. سولفاتارهای پوزول (Pouzzile) نزدیک ناپل را برای نمونه می‌توان نام برد، و همچنین در نقاط مختلف کرهٔ زمین می‌توان در پوریج - پوت (Poridge - Pot) در زلاند نو و درهٔ شیطان در ژاپن، کریسوویک (Krisuvik)در ایسلند و آتشفشان خاموش کرچ (Kertch) در روسیه را نام برد؛

۲) کنگلومرایی که در اثر انفجار آتشفشان به‌وجود می‌آید: این نوع کنگلومرا از خروج گدازه‌های کف‌دار، یا به وسیلهٔ ابرهای سوزان و یا به وسیلهٔ ریزش خاکستر به‌وجود می‌آید که انگلیسی زبانها دو حالت اوّل را (Ash - Flow) و حالت آخری را (Ash - Fall)گویند؛

۳) کنگلومرای پپرینو (Peperino): این نوع کنگلومرا دارای سیمان رسوبی است و از دانه‌های شیشه‌ای که به رنگهای قرمز و سیاه می‌باشد تشکیل شده است، که در انواع مختلف سنگها مقدارشان متفاوت می‌باشند. دانه‌های تشکیل دهندهٔ این‌گونه سنگها ابعاد متفاوتی دارد که گاهی حبابدار و گاهی سخت است. به طور خلاصه می‌توان چنین بیان نمود که این نوع کنگلومرا از مواد آتشفشان هستند که با گل و لای دریاچه‌ای مخلوط گردیده‌اند. در حومه جنوبشرقی شهر رُم این نوع کنگلومرا دیده شده. دانه‌های تشکیل دهنده آنها از نظر شکل و اندازه متفاوت است، گاهی حبابدار و گاهی توپر هستند و اندازه آنها از یک میلی‌متر تا چندین سانتی‌متر می‌رسد. نظریهٔ عمومی برآنست که اینها مواد آتشفشانی هستند که در دریاچه و یا دریا افتاده که بعداً به شکل رسوب درآمده‌اند؛

۴) کنگلومرای پپریت (Pépérite): نبایستی آنرا با پپرینو اشتباه نمود و در حقیقت اینها نتیجهٔ فورانهای زیر دریایی هستند که همزمان با رسوب گذاری مارن (الیگوسن / Oligocene) ایجاد گردیده اند. از نظر توپوگرافی در طبیعت به دو صورت نمایان گشته‌اند.

الف) به صورت توده‌ای که بیشتر در روی دودکشها ایجاد شده؛

ب) به صورت لایه‌لایه که ضخامتشان بیش‌ازچند سانتی‌مترنیست.

پپریت‌های منطقه اورنی فرانسه بیشتر به وسیلهٔ (Michel R) مطالعه گردیده و ارتفاع نسبی تپه‌های پپریتی در این منطقه تا بلندی ۱۰ تا ۱۵مترمی‌رسد وطول آنها از ۱۰۰ متر تجاوز نمی‌کند. (۱۳).

۵) کنگلومرای لاهار (Lahar) : لاهار کلمه‌ایست محلی از کشور اندونزی که بر روی این دسته از کنگلومراهای آتشفشانی نهاده‌اند. طرز

تشکیل آنها بدین قرار است که فورانهای آتشفشانی همراه با باران است و یا دستگاه آتشفشانی در کنار دریاچه قرار دارد. در هنگام فعالیت آتشفشانی دراثر تکان خوردن، آب دریاچه جاری گشته همراه با خاکستر و سایر مواد محلی، گل ولای به‌وجود می‌آورد و در نتیجه کنگلومرایی تشکیل می‌دهد که به آن لاهار گویند، و در روی شیب دامنه‌ها هر چه در مسیرش باشد با خود حمل و مدفون می‌کند. در اینگونه کنگلومرا چینه‌بندی دیده نمی‌شود[12]، و می‌توان گفت که خاکسترها و مواد ریزدانه، مواد درشت و بلوکها را دربرگرفته و از نظر توپوگرافی ایجاد تپه‌های بی‌شکل و نامقاوم حالتی که می‌توان در کنگلومرای لاهار در ماسیف سانترال فرانسه که از آتشفشان مون دور (Mont - Dore) حاصل گردیده مشاهده‌کرد.

نتیجه

آتشفشانها گذشته از اینکه باعث ترس و وحشت اهالی منطقه می‌شوند ایجاد خسارات و تلفات نیز از آثار منفی آنهاست ولی بهره‌های مثبتی هم از آن می‌توان حاصل نمود و از آن جمله است: استفاده حرارتی از چشمه‌های نزدیک‌به‌آن؛ استفاده ازسنگهایی چون‌بازالت،آندزیت و پوزولان در ساختمان و جاده‌سازی و همچنین استفاده‌های توریستی از آنهاست.

آتشفشانها برجستگیهایی بر روی توپوگرافی‌های قبلی به‌وجود می‌آورند که به صورت یک تصادف مورفولوژیکی است.

اَشکال مخروط آتشفشان بیشتربه اَشکال هندسی نزدیک به کامل بر روی ریشهٔ کوه ایجاد می‌گردد. در سال ۱۹۴۳ م در مدّت کوتاهی یک آتشفشان در سطح زمین ساخته شد (پاراکوتین در مکزیک) و بدین صورت تکامل مورفولوژیکی منطقه را به هم زد.

مدّتی طول خواهد کشید تا آتشفشانی تشکیل گردد و فورانهایی که آتشفشانها انجام می‌دهند پی‌درپی است و دورهٔ فرسایش همزمان در خلال آنهاست، به‌دنبال هر فوران ساختمانی تخریب وجود دارد و اَشکال ساختمانی بر روی خرابیهای پیشین قرار می‌گیرند.

بعضی عوامل آتشفشان در مقابل فرسایش از خود مقاومت نشان می‌دهند و می‌توانند در خلال یک دورهٔ کامل زمین شناسی در مقابل فرسایش ایستادگی کنند و تکامل مورفولوژیکی منطقه را دنبال نمایند. آنها همچنین می‌توانند چین بخورند، گُسل پیدا کنند و یا اینکه در اثر پیشروی دریا در زیر آب مدفون گردند. جریانهای گدازه، بدون اینکه تاریخ زمین‌شناسی مشخّصی ایجاد کنند ارتفاعاتی راکه می‌پوشانند، اطلاعاتی از وضع توپوگرافی و ژئومورفولوژیکی زمان گذشته به ما می‌دهند. □

منابع

1) Tazieff Haroun, Derruau Masson; Le Volcanisme et sa prévention, Masson, Paris, 1990, page 17.

۲) زرعیان، دکتر سیروس؛ مطالعهٔ آتشفشانها، جلد اوّل، آتشفشان شناسی عمومی، انتشارات دانشگاه تهران، سال ۱۳۴۵ هـ. ش، ص ۲.

3) Derruau Max, Précis de Géomorphologie, Masson, Paris, (1967), page 270 & Page 291.

4) Bunnett R.B; Physical Geography in Diagrams, Metric Edition, Longman, London, (1989), page 25.

۵) درویش زاده، دکتر علی؛ اصول آتشفشان شناسی، انتشارات دانشگاه تهران، سال ۱۳۶۸ هـ. ش، ص ۲۳.

۶) دربو، ماکس؛ مبانی ژئومورفولوژی، ترجمهٔ دکتر مقصود خیّام، انتشارات نیما، تبریز، سال ۱۳۷۲ هـ. ش، ص ۱۴۷.

۷) حریریان ، دکتر محمود؛ شناخت پیکرزمین ، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، سال ۱۳۶۹ هـ. ش، (ص ۳۱۳).

۸) مدنی ، حسن و شفیقی، سیروس؛ زمین شناسی عمومی، چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، سال ۱۳۷۱هـ. ش، ص ۳۶۴.

۹) زرعیان، دکتر سیروس؛ مطالعهٔ آتشفشانها، جلد اوّل، آتشفشان شناسی عمومی، انتشارات دانشگاه تهران، سال ۱۳۶۰هـ. ش، ص ۵.

۱۰) نجفی، دکترمهدی؛ زمین‌شناسی عمومی،انتشارات خراسان، مشهد، سال ۱۳۷۱ هـ.ش، ص ۶۲.

۱۱) مور، پانریک و کترمول پیتر: سرگذشت زمین، ترجمهٔ مهندس عباس جعفری، انتشارات موسسهٔ جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی، سال ۱۳۶۷ هـ.ش، ص ۷۲.

۱۲) احمدی، دکتر حسن ، ژئومورفولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران، سال ۱۳۶۷ هـ. ش، ص ۱۱۶.

13) Moayeri M; Les terrasses alluviales de l´Allier, D.E.A. Université de Clermont - Fd, France, 1976, page 25.

۱۴) لیت، جودسن ، کافمن، سال ۱۳۶۸ هـ. ش، زمین‌شناسی فیزیکی، برگردان از: دکتر فریدمر، جلد اوّل، انتشارات دانشگاه شیراز.

۱۵) معتمد، دکتراحمد، سال ۱۳۷۱ هـ. ش، زمین‌شناسی‌عمومی، انتشارات دانشگاه‌تهران.

۱۶) معماریان حسین، صداقت محمود و چهرازی علی‌بابا، سال ۱۳۶۸ هـ. ش، زمین‌شناسی (برای دوره دو سالهٔ مراکزتربیت معلم رشته علوم‌تجربی) شرکت چاپ ونشرایران، تهران.

۱۷) وایلی، پ.ج ، سال ۱۳۶۷ هـ. ش، مبانی زمین شناسی جدید، ترجمهٔ مهندس جمشید حسن زاده، مرکز نشر دانشگاهی دانشگاه تهران.

18) Derruau Boniol S, er Fel A; (1970) Le Massif Coll, Que Sais Je? Paris

19) Trewartha Glenn T, and ... (1977) Fundamentals of Physical Geography, third Edition, Mcgraw-Mill Book Company, London.

20) Kieffer G; (1971) Apercu sur la morphoiogie des régiogie des régions volcanique du Massif Central, (symposium J.Jung), PP.479-510 Plein Air Serv, France.

21) Michel R;(1953) Contribution àl ´étude Pétrographique des Pépériteset du Volcanisme tertiaire de la Grande Limagne. Clermont-Fd, France.

22) Moret L; (1967) précis de Géologie, Masson, Paris.

23) Summerfied Michael A; (1992) Global Geomorphology, Longman, London.

یاورقی:

1) Cheminée — 2) Cratére

۳) توضیح : مآر بعضی از آتشفشانها ممکن است به صورت آبگیر ارتفاعات خود باشد مانند مآر تازنا در شمال شهر کلرمون - فران در ماسیف سانترال فرانسه.

4) Ring-Dyke — 5) Pyroclastic-Cone

6) Cinder-cone — 7) Lava- cone

8) Chaine des Puys

۹) توضیح : ماگما در زبان یونانی به معنی خمیر آمده است و به مواد مذاب سیلیکاتی اشباع شده از گازها و بخارات اطلاق می‌گردد.

10) Cendres — ۱۱) یا سنگ‌پا

۱۲) آمریکایی‌ها اصطلاح Debris Flow و یا Mud Flow را بیشتر به کار می‌برند.