

بخوان و بیاموز

روش‌های شناسایی لایه‌های زمین

۱) روش مستقیم:

فقط به بررسی پوسته و خمیر کرده می‌انجامد مثل: بررسی جنس و دمای مواد مذاب خروجی از آتشفشان، ترکیبات و دمای چشمه‌های آب گرم، سنگ‌ها و خاک درون چاه‌های عمیق و عکسبرداری از آنها.

۲) روش غیرمستقیم:

۱- بررسی تغییرات سرعت امواج لرزه‌ای درون زمین: بهترین روش است چون به اطلاعات تمام لایه‌های زمین دست خواهیم یافت.

بر اساس اختلاف سرعت و زمان عبور امواج لرزه‌ای از لایه‌های زمین، جنس و ضخامت لایه‌های زمین تخمین زده می‌شود. این امواج توسط دستگاه مخصوص یا انفجار بمب ایجاد شده و سپس توسط **دستگاه لرزه‌نگار** ثبت می‌شود.

۲- بررسی جنس شهابسنگ‌ها

امواج لرزه‌ای طبیعی

به امواجی که به دلیل شکستن ناگهانی سنگ‌های درون زمین در اثر زمین‌لرزه ایجاد می‌شوند، **امواج لرزه‌ای** می‌گویند. به محل آزاد شدن انرژی درون زمین **کانون زمین‌لرزه** می‌گویند.



امواج لرزه‌ای از مواد سخت و متراکم یا (چگال‌تر) تندتر و در زمان کم‌تری ولی از مواد کم‌تراکم کندتر و در زمان بیش‌تری عبور می‌کند، به همین خاطر لرزش در طول میز آهنی سریع‌تر از میز پلاستیکی و چوبی رخ می‌دهد.



لایه‌های درونی زمین

الف: طبقه‌بندی زمین بر اساس ترکیبات شیمیایی و جنس لایه‌ها:

می‌توانید زمین را شبیه تخم‌مرغ فرض کنید که ۳ لایه دارد:

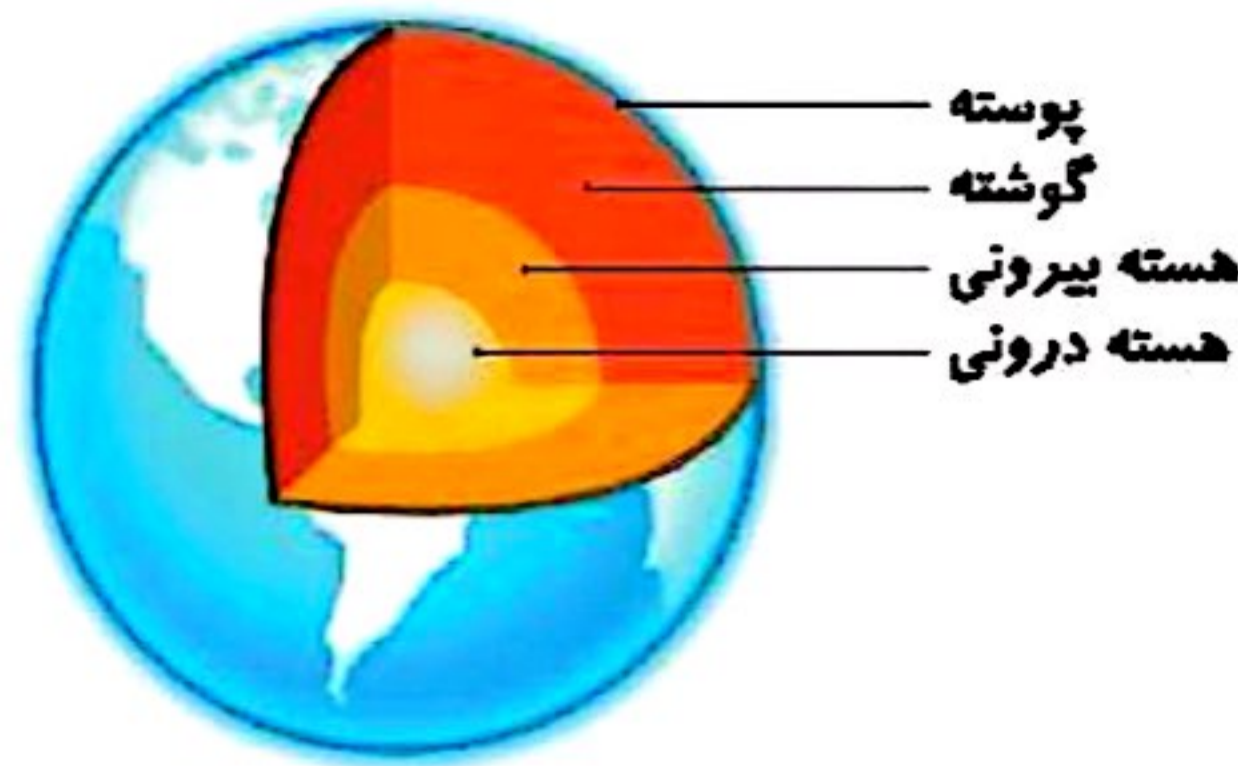
۱) **پوسته:** بخش سنگی و جامد زمین که نازک‌ترین و سردترین بخش زمین است. تمام مواد مورد نیاز ما و موجودات زنده از پوسته تأمین می‌شود. به همین خاطر مهم‌ترین بخش زمین است. پوسته منبع آب، خاک، معادن فلزی و غیر فلزی است. این لایه را شبیه پوسته تخم‌مرغ فرض کنید.

۲) **گوشته:** زیر پوسته و بخش میانی زمین است. به خاطر گرمای هسته، بخش‌هایی از این لایه نیمه‌جامد و خمیری هستند. این لایه منشأ تمام زلزله‌ها، آتشفشان‌ها و سونامی‌های روی زمین است. این لایه را مثل سفیده تخم‌مرغ عسلی فرض کنید.



علوی

(۳) هسته: بخش مرکزی و داغ‌ترین بخش زمین می‌باشد و از دو لایه دیگر ضخیم‌تر است. حدوداً ۳۵۰۰ کیلومتر ضخامت دارد. نیروی مغناطیسی زمین به خاطر این لایه است. جنس هسته از فلز آهن و نیکل است.



ب: طبقه‌بندی زمین بر اساس حالت لایه‌ها:

(۱) سنگ‌کره: در بخش اقیانوسی نازک‌تر و در بخش قاره‌ای ضخیم‌تر است. سنگ‌کره شامل پوسته و قسمت جامد بالایی گوشته می‌باشد که هر دو جامدند ولی جنسشان با هم فرق می‌کند به همین خاطر سرعت امواج لرزه‌ای در این لایه به دو صورت می‌باشد. سنگ‌کره به صورت ورقه‌های تکه‌تکه سنگی روی خمیرکره در حال حرکت است. این حرکات باعث ایجاد زلزله، سونلمی یا آتش‌فشان در سطح زمین و آزاد شدن انرژی درون زمین می‌شود.

(۲) خمیرکره: به سست کره و نرم کره هم معروف است. خمیر کره بخش میانی، گوشته می‌باشد مواد درون این لایه بسیار داغ، نیمه‌جامد و در حال حرکت می‌باشند. عمق این لایه ۳۵۰ کیلومتر از سطح زمین است و ضخمتی حدود ۲۵۰ کیلومتر دارد. به خاطر چرخش مواد این لایه، ورقه‌های سنگی سنگ‌کره جابه‌جا می‌شوند. تمام مواد مذاب خروجی از آتش‌فشان‌ها، از این لایه خارج می‌شوند.

(۳) گوشته زیرین: ضخیم‌ترین لایه با حدود ضخمتی برابر با ۲۵۵۰ کیلومتر است که بسیار گرم بوده ولی به خاطر فشار لایه‌های بالا به حالت جامد درآمده است. سنگ‌های این بخش هم جنس سنگ‌های خمیرکره و گوشته رویی هستند. عمق این لایه از سطح زمین ۲۹۰۰ کیلومتر می‌باشد.

گوشته زمین شامل: (۱) لایه رویی، (۲) لایه میانی (خمیرکره)، (۳) لایه زیرین می‌باشد. به مجموع خمیرکره و سنگ‌کره، گوشته بالایی نیز می‌گویند.



(۴) هسته بیرونی: مذاب و بسیار داغ است، جنسی از آهن و نیکل دارد، با سرعت زیادی دور هسته درونی می‌چرخد که باعث ایجاد خاصیت مغناطیسی در هسته درونی می‌شود. ضخمتی برابر با ۲۲۰۰ کیلومتر و عمق ۵۱۰۰ کیلومتر دارد. به خاطر دمای خیلی زیادش فشار لایه‌های بالایی نتوانسته آن را به حالت جامد درآورد.

(۵) هسته درونی: بخش مرکزی زمین است جنسی از نیکل و آهن است و ضخمتی حدود ۱۳۰۰ کیلومتر دارد، داغ‌ترین بخش زمین است، ولی به خاطر فشار زیاد لایه‌های رویی‌اش به حالت جامد درآمده است. این بخش هسته، آهنربای الکتریکی زمین محسوب می‌شود.

حرکات ورقه‌های سنگی

به خاطر چرخش مواد خمیر کرده، ورقه‌های سنگی حرکت می‌کنند.



حرکات کلی ورقه‌ها به صورت:

- (۱) حرکت نزدیک‌شونده دو ورقه سنگی: باعث تشکیل رشته‌کوه یا گودال در کف اقیانوس‌ها یا تشکیل رشته‌کوه‌ها در قاره‌ها می‌شود که با فوران آتشفشان در قاره‌ها همراه است.
- (۲) حرکت دورشونده ورقه‌ها: باعث ایجاد آتشفشان و تشکیل پوسته‌ی جدید می‌شود.
- (۳) حرکت لغزشی: دو ورقه کنار هم حرکت می‌کنند و باعث ایجاد زلزله‌های شدید می‌شود.

در هر شرایطی در این حرکات زلزله رخ می‌دهد.



بیشتر بدانیم

روزی روزگاری ایران تکه‌های جدا از هم بود و بخش‌های وسیعی از آن زیر آب قرار داشت. رشته‌های کوه‌های زاگرس حاصل برخورد دو صفحه است و کوه‌های این خطه هر سال ۱۲ میلی متر قد می‌کشد.



زلزله

زمین لرزه پدیده‌ای است که باعث آزاد شدن انرژی درونی زمین می‌شود. سنگ‌های درون سنگ‌کره مانند زمانی که به چوب خشکی کم‌کم فشار وارد می‌شود، بعد از مقاومت در برابر این فشار کمی خم شده و سپس می‌شکنند. اما خمیر کره مثل چوب مرطوب در برابر فشار خمیده شده و نمی‌شکند. اگر به پوسته تخم‌مرغی فشار وارد شود می‌شکند ولی سفیده‌ی تخم‌مرغ پخته در برابر همان فشار فقط تغییر شکل می‌دهد.

انرژی حاصل از شکستن سنگ‌کره زمین به صورت امواج لرزه‌ای از داخل زمین به سطح آن می‌رسد و باعث تغییراتی در سطح زمین می‌شود که ما آن را به عنوان آثر زلزله در زمین می‌شناسیم.

آثار زلزله

الف) آثار ساختمانی

ریزش و تخریب ساختمان‌ها و ریزش شیشه‌ها و آوار، قطع آب و برق و گاز و تلفن، شکستن سدها و ایجاد سیل، آتش‌سوزی و برق‌گرفتگی

ب) آثار بهداشتی

آلودگی آب‌ها، شیوع بیماری‌های مسری و عفونی گوارشی و پوستی یا تنفسی، کمبود دارو و بیمارستان، کمبود امکانات بهداشتی مثل حمام و دستشویی، افزایش جانوران موزی و ناقل بیماری بخاطر تجمع زباله‌ها و اجساد

پ) آثار اجتماعی

بیکاری و نداشتن درآمد، بیکاری و فقر به‌خاطر تخریب ادارات و کارخانه‌ها، تخریب آثار باستانی، بی‌سرپرستی زنان و کودکان، افزایش دزدی و ناامنی، افسردگی و مشکلات روحی در افراد، مشکلات تحصیلی به‌خاطر تخریب مدارس

بیشتر بدانیم

همه‌ی زلزله‌ها باعث تغییر در سطح زمین نمی‌شوند و خرابی هم ایجاد نمی‌کنند چون خفیف هستند، خوبی این زلزله‌های خفیف این است که انرژی درونی زمین کم‌کم آزاد می‌شود و جلوی زلزله‌های بزرگ را می‌گیرند. سالانه حدود ۱۰/۰۰۰ زمین‌لرزه‌ی خفیف در ایران رخ می‌دهد که ما احساس نمی‌کنیم ولی لرزه‌نگارها ثبت می‌کنند.

گسل

به محل شکستگی سنگ‌های درون زمین (در اثر زلزله)، **گسل** می‌گویند به‌خاطر نداشتن مقاومت در محل گسل‌ها، احتمال شکستگی و تخریب در زمین‌لرزه‌های بعدی بیشتر می‌باشد. مثل کسی که پایش قبلاً شکسته و خوب شده ولی اگر دوباره ضربه به پایش بخورد همان محل ترمیم‌شده دوباره می‌شکند.



عوامل مؤثر در میزان خرابی‌های زمین‌لرزه

- (۱) مقدار انرژی آزاد شده که با واحد ریشتر اندازه‌گیری می‌شود.
- (۲) طول مدت زمان زمین‌لرزه
- (۳) نوع و جنس مصالح به کار رفته در ساختمان‌ها
- (۴) نوع ساختمان زمین
- (۵) دوری یا نزدیکی به محل کانون زلزله
- (۶) شکل هندسی ساختمان‌ها

اقدامات ایمنی در برابر زلزله

قبل وقوع	هنگام وقوع	بعد وقوع
آموزش همگانی	حفظ خونسردی	قطع فلکه‌ی آب و برق
ضد زلزله کردن ساختمان	پناه‌گیری مناسب	خروج از ساختمان
شناسایی محل‌های امن	دوری از پنجره‌ها و کمد‌ها	کمک به مصدومان
شناسایی فلکه‌ی آب و برق و ...	استفاده نکردن از آسانسور	باز کردن راه امدادگران
تهیه‌ی جعبه‌ی کمک‌های اولیه	هجوم نبردن به در	برنگشتن به ساختمان به‌خاطر پس‌لرزه‌ها
اتصال کمد‌ها به دیوار	دوری از دیوارهای بیرونی	اسکان در جای امن

برای ضد زلزله ساختن ساختمان‌ها باید از مصالح مقاوم و سبک، خانه‌های متقارن، بتن‌ریزی زیر ساختمان و وجود فاصله بین دو ساختمان استفاده کرد.



علوی

هنگام وقوع زلزله در خیابان زیر پل عابر، درختها، دیوارهای بلند و نماهای شیشه‌ای، زیر کابل فشار قوی و کنار و بترین‌ها نباید پناه گرفت.

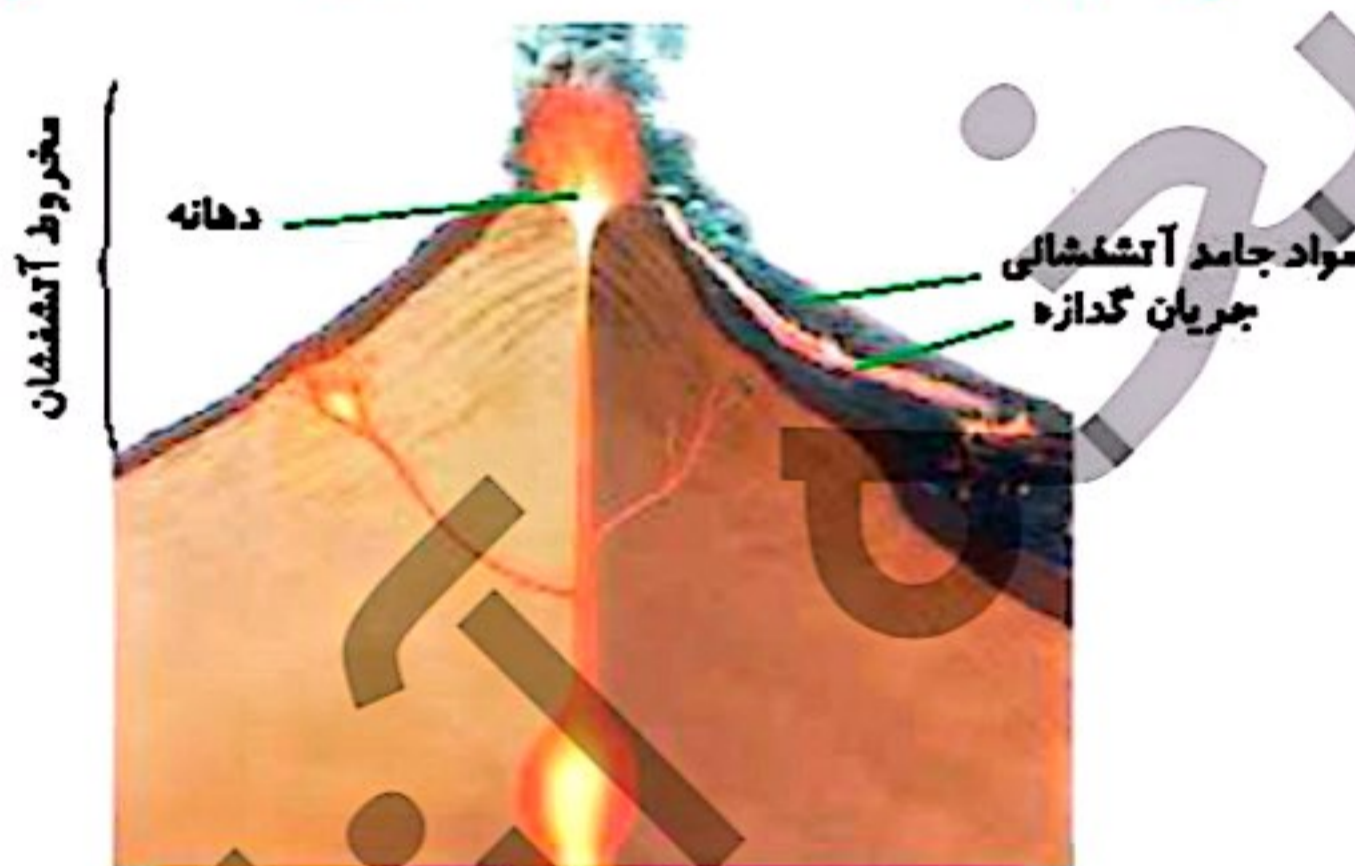
نکته

زلزله‌های اخیر و پر قدرت ایران: بوئین زهرا در قزوین ۱۳۴۲، طبس در خراسان ۱۳۵۷، رودبار در گیلان ۱۳۶۹، بم کرمان ۱۳۸۲، ورزقان آذربایجان ۱۳۹۱، سرپل ذهاب کرمانشاه ۱۳۹۷ می‌باشد.

نکته

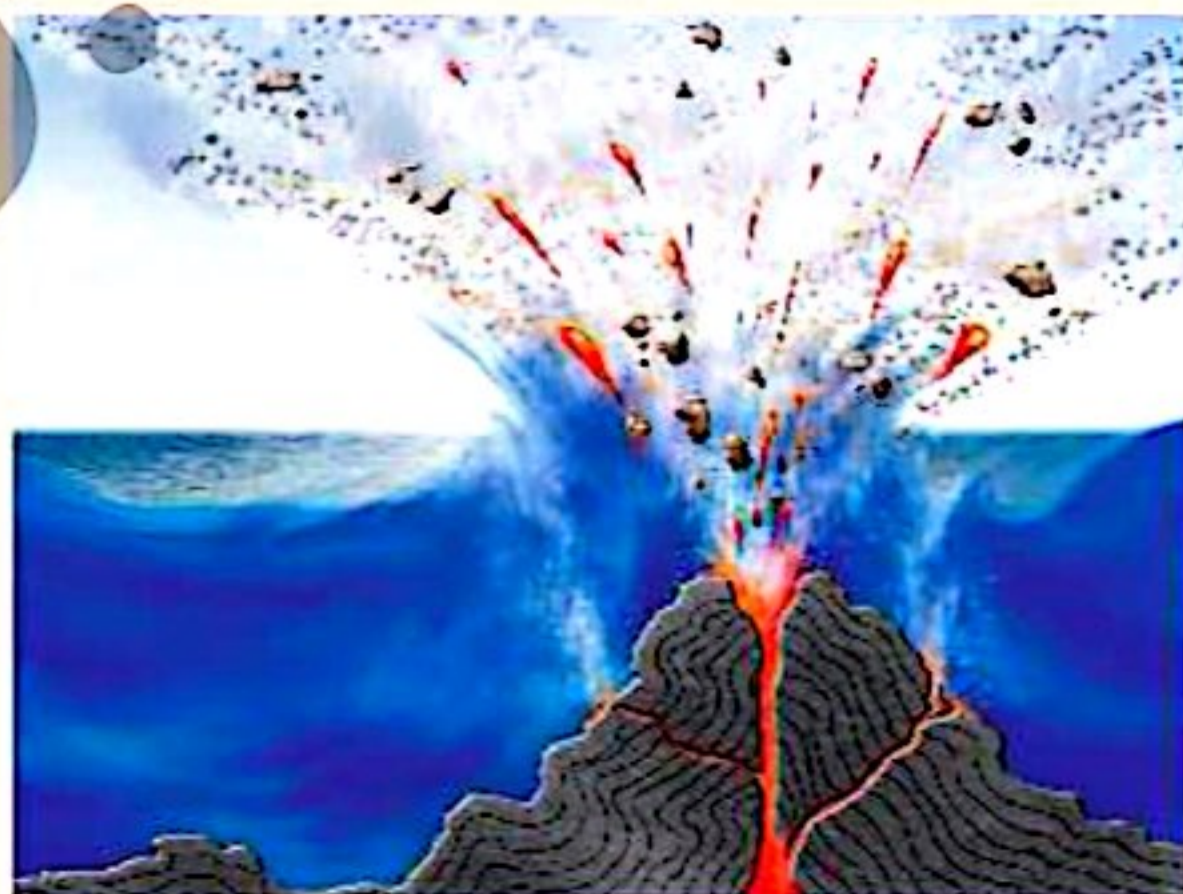
آتش‌فشان

زمانی که مواد مذاب درون خمیر کره راهی به بیرون از زمین پیدا کنند و از پوسته خارج شوند **آتش‌فشان** رخ می‌دهد. آتش‌فشان‌ها باعث خروج گازها (سمی و غیر سمی)، خاکستر، ذرات و قطعات جامد سنگی، مواد مذاب و گدازه می‌شوند. هر آتش‌فشان شامل یک **مخروط آتش‌فشانی** (کوه)، یک یا تعداد زیادی **مجرا** و **دهانه آتش‌فشانی** می‌باشد.



بیشتر بدانیم

بیشتر آتش‌فشان‌های زمین در کف اقیانوس‌ها و دریاها قرار دارند، چون ضخامت سنگ‌کره در این ناحیه کمتر از بخش قاره‌ای است و به راحتی با دور شدن ورقه‌های سنگی کف آب‌ها، مواد مذاب به راحتی از زمین خارج می‌شوند.



انواع آتش فشان

- ۱) آتش فشان فعال: از دهانه‌ی آن مواد جامد (خاکستر)، مایع (مذاب) و گاز خارج می‌شود. مثل آتش فشان هاوایی
- ۲) آتش فشان نیمه فعال: از دهانه این آتش فشان‌ها گازهای سمی خارج می‌شود، مثل آتش فشان تفتان (در استان سیستان و بلوچستان)، کوه بزمان و کوه دماوند که اخیراً نیمه فعال شده است.
- ۳) آتش فشان خاموش (غیرفعال): هیچ گونه ماده‌ای از دهانه‌ی آن‌ها خارج نمی‌شود. مثل کوه‌های سه‌هند و سبلان (در استان آذربایجان شرقی و اردبیل).

در دامنه و اطراف تمام آتش فشان‌ها چشمه‌های آب گرم و آبفشان وجود دارد.



سنگ‌های آتش فشانی

آذرین بیرونی

از سرد شدن سریع مواد مذاب در زمانی کوتاه، سنگ‌های آذرین بیرونی روی سطح زمین به وجود می‌آیند. به خاطر خروج گازها از لابه‌لای مواد مذاب هنگام سرد شدن اکثراً حفره دارند. این سنگ‌ها بلورهای ریزی دارند و اکثراً تیره‌رنگ هستند. همچنین به دلیل حفره دار بودنشان سبک بوده و چگالی کم‌تری نسبت به بقیه سنگ‌ها دارند. سنگ‌های آذرین بیرونی استحکام کم‌تری دارند و زود خرد می‌شوند به همین خاطر مناطق آتش فشانی خاکی غنی از مواد معدنی دارند که برای کشاورزی عالی هستند. پوک‌ه معدنی و سنگ‌پا از این نوع سنگ‌ها هستند.



از پوک‌ه معدنی در ساخت کف یا سقف ساختمان‌ها استفاده می‌کنند، چون هم سبک است، هم عایق صدا، سرما و گرماست. از سنگ‌پا که زبرتر است در شستن کف پا و قبلاً در نجاری به عنوان سمباده‌ی چوب استفاده می‌کردند.

به مواد مذاب درون زمین **ماگما** و بیرون زمین **گدازه** گفته می‌شود.



آذرین درونی

اگر مواد مذاب درون مجراهای آتش فشان در طولانی مدت و آهسته سرد شوند، سنگ‌هایی با بلورهای درشت می‌سازند که مقاومند و چگالی زیادی دارند. سنگ گرانیت یا خارا که در مجسمه‌سازی یا نما و کف‌پوش ساختمان‌ها از آن استفاده می‌کنند از نوع آذرین درونی هستند و اکثراً رنگ روشنی دارند.



سنگ توف

از رسوب خاکستر آتش فشانی، **سنگ توف** به وجود می آید که بلور ندارد و سنگ آذرین نیست. در کف پارک‌ها، دیوارهای حیاط و ساختمان یا کف خیابان‌ها از سنگ توف استفاده می‌شود.



▶ گازهای آتش فشانی

اولین ماده‌ی خروجی در فعالیت آتش‌فشان‌ها، گازها هستند که اکثراً از مواد سمی می‌باشند. مهم‌ترین این گازها بخار آب و گاز کربن دی‌اکسید هستند. این گازها بسیار داغند که باعث بالا رفتن دمای محیط اطراف و ایجاد جریان‌های سوزان در منطقه می‌شوند.

▶ اثر فعالیت آتش فشانی



در بالای قله‌ی بعضی از آتشفشان‌های خاموش دریاچه‌ی آب شیرین قرار دارد که طی هزاران سال و از ذوب برف و بارش باران ایجاد می‌شود. گاهی هم به دلیل سرما یخچال طبیعی شکل می‌گیرد.

نکته

از انرژی گرمایی درون زمین برای تولید برق استفاده می‌شود.

نکته