

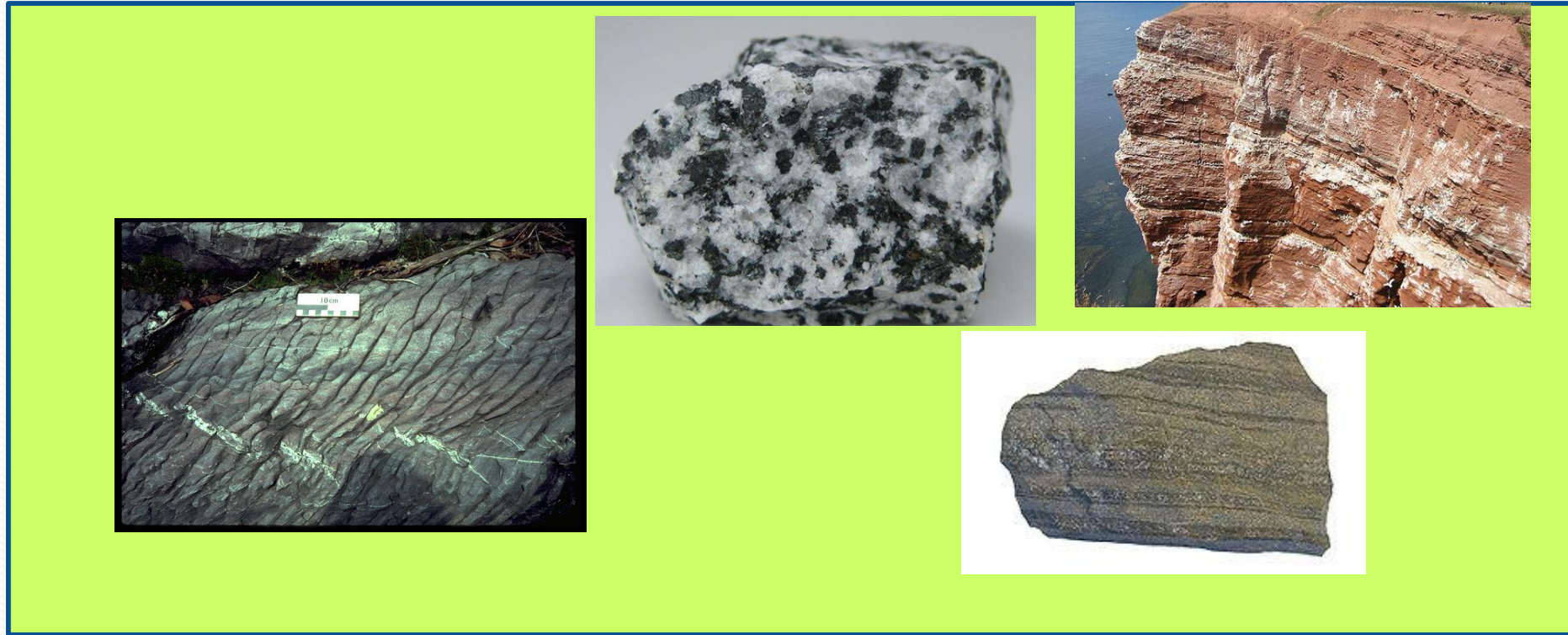
# فصل دوازدهم: سنگ ها



## آموختیم که...

مواد مورد نیاز خود را از طبیعت بطور مستقیم یا غیر مستقیم بدست می آوریم.  
از معادن مواد ارزشمندی چون مس، آهن و... استخراج می کنیم.

# سنگ



سنگ ها، اجسام طبیعی، غیرزنده و جامدی اند که از یک یا چند نوع کانی تشکیل شده اند.

## مواردی از تفاوت سنگ ها

ترکیب مواد تشکیل  
دهنده سنگ ها

رنگ سنگ ها

مقاومت سنگ ها



سنگ ها از نظر مقاومت، رنگ، چکالی و ترکیب مواد تشکیل دهنده با هم متفاوت اند و با توجه به این ویژگی کاربردهای مختلفی دارند.

**برخی از کاربردهای سنگ ها را بنویسید؟ ۱. ساختمان سازی ۲. برخی از این سنگ ها حاوی منابع مختلفی مانند نفت، گاز، آب، آهن، طلا و ... هستند که پس از استخراج در زندگی به کار برده می شوند. ۳. در صورتی که شرایط محیطی مهیا باشد، سنگ ها به خاک تبدیل می شوند و این ماده ارزشمند را به عنوان بستر زیستن جانداران به وجود می آورند.**



**اهمیت سنگ ها:**

**در ساختمان  
سازی**

**به طور مستقیم از آن ها  
استفاده می کنیم.**



**طلا، آهن، نفت، گاز  
و.....**

**از آن ها مواد با ارزشی  
استخراج می شود.**

# سنگ ها در سه گروه آذرین، رسوبی و دگرگونی تقسیم بندی می شوند.

| نوع سنگ | چگونگی تشکیل   |
|---------|--|
| آذرین   | از سرد شدن و انجماد مواد مذاب حاصل می شوند.  |
| رسوبی   | در اثر فرسایش و حمل رسوبات به داخل محیط رسوبی و رسوب گذاری و فشردگی به وجود می آیند. |
| دگرگونی | در اثر حرارت و فشار از سنگ های دیگر حاصل می شوند.                                    |

## انواع سنگ ها

از سرد شدن و تبلور مواد مذاب به دست می آید.

آذرین



**آیا دما در درون زمین ثابت است؟ شرح دهید.** خیر – بر اساس مطالعات، هرچه از سطح زمین به سمت داخل زمین برویم، دما افزایش می یابد به طوری که به ازای هر یک کیلومتر عمق، حدود ۳۰ درجه سانتی گراد دما افزایش می یابد. این گرما باعث می شود که سنگ ها به ماگما (مواد مذاب) تبدیل شوند.

**ماگما چیست؟** به سنگهای ذوب شده در اثر گرمای درون زمین ماگما گفته می شود. این مواد مذاب، طبیعی، داغ، متحرک و سرشار از گاز است.

**چرا ماگما به طرف بالا حرکت می کند؟** ماگما به دلیل داشتن گاز فراوان و حرارت زیاد، نسبت به سنگ های اطراف سبک تر است و به سمت بالا حرکت می کند.



## نحوه تشکیل سنگ های آذرین

گرمای زیاد درون زمین سنگ ها را به مواد مذاب (ماگما تبدیل می کند)

چگالی ماگما به دلیل داغ بودن و داشتن گاز فراوان است نسبت به سنگ های اطراف کمتر است بنابراین به سمت بالا حرکت می کند.

اگر مواد مذاب در داخل زمین و یا سطح زمین سرد و متبلور شوند به سنگ های آذرین تبدیل می شوند.

## ویژگی های سنگ های آذرین

اگر مواد مذاب (ماگما) از راه شکستگی ها و شکاف های موجود در سنگ کره به سطح زمین راه پیدا کند به سنگ های آذرین بیرونی تبدیل می شوند.

مواد مذاب (ماگما) اگر در داخل زمین باقی بمانند و در همان جا سرد و متبلور شوند به سنگ های آذرین درونی تبدیل می شوند.



بازالت



گرانیت

### مقایسه سنگ های آذرین درونی و بیرونی

| نوع سنگ                | بیرونی     | درونی       |
|------------------------|------------|-------------|
| اندازه بلور و رنگ بلور | ریز و تیره | درشت و روشن |
| محل تشکیل              | سطح زمین   | درون زمین   |
| مثال                   | گرانیت     | بازالت      |

سنگ های آذرین درونی نسبتاً درشت بلورند و کانی های آنها بدون میکروسکوپ قابل دیدن اند، اما سنگ های آذرین بیرونی ریز بلورند.

## تشخیص یک سنگ آذرین

سنگ های آذرین طی فرآیندهایی با شرایط خاص محیطی تشکیل می شوند. گروهی از سنگها در داخل زمین و گروهی در بیرون از آن. بنابراین می توان سنگ های آذرین را به دو گروه «درونی» و «بیرونی» تقسیم کرد. برای تشخیص این دو از یکدیگر می توان به بافت درشت یا ریز بلور بودن آنها توجه کرد. در واقع اولین قدم برای تشخیص درونی یا بیرونی بودن بررسی «درشت بلور» و یا «ریزبلور» بودن است. بافت یک سنگ به اندازه و شکل بلورها و نحوه ارتباط آنها با یکدیگر بستگی دارد. سنگ های آذرین درونی بافت درشت بلوری دارند. بر عکس سنگ های آذرین بیرونی که بافت ریز بلوری دارند. ماگمایی که تحت شرایط خاصی در داخل زمین محبوس می شود و به تدریج سرد می شود، سنگی را تشکیل می دهد که بلورهایی درشت دارد. معمولاً کانی های این نوع سنگ، شکل کاملی از سیستم بلوری خود را طی سرد شدن آهسته بدست می آورند. اما نوع بیرونی، به دلیل آنکه ماگما با میانگین دمای حدود ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد ناگهان به سطح زمین می رسد و در زمان کمی دمای ماگما به سرعت کاهش یافته و بلورها شکل می گیرند؛ در نتیجه اندازه بلور کانی های سنگ درشت نخواهد شد. به این ترتیب شما با تشخیص درشت یا ریزبلور بودن سنگ، محل تشکیل اولیه آنرا مشخص می کنید. برای تشخیص کانی های تشکیل دهنده، باید تجربه و دانش کافی در مورد شناسایی کانی ها داشته باشید.

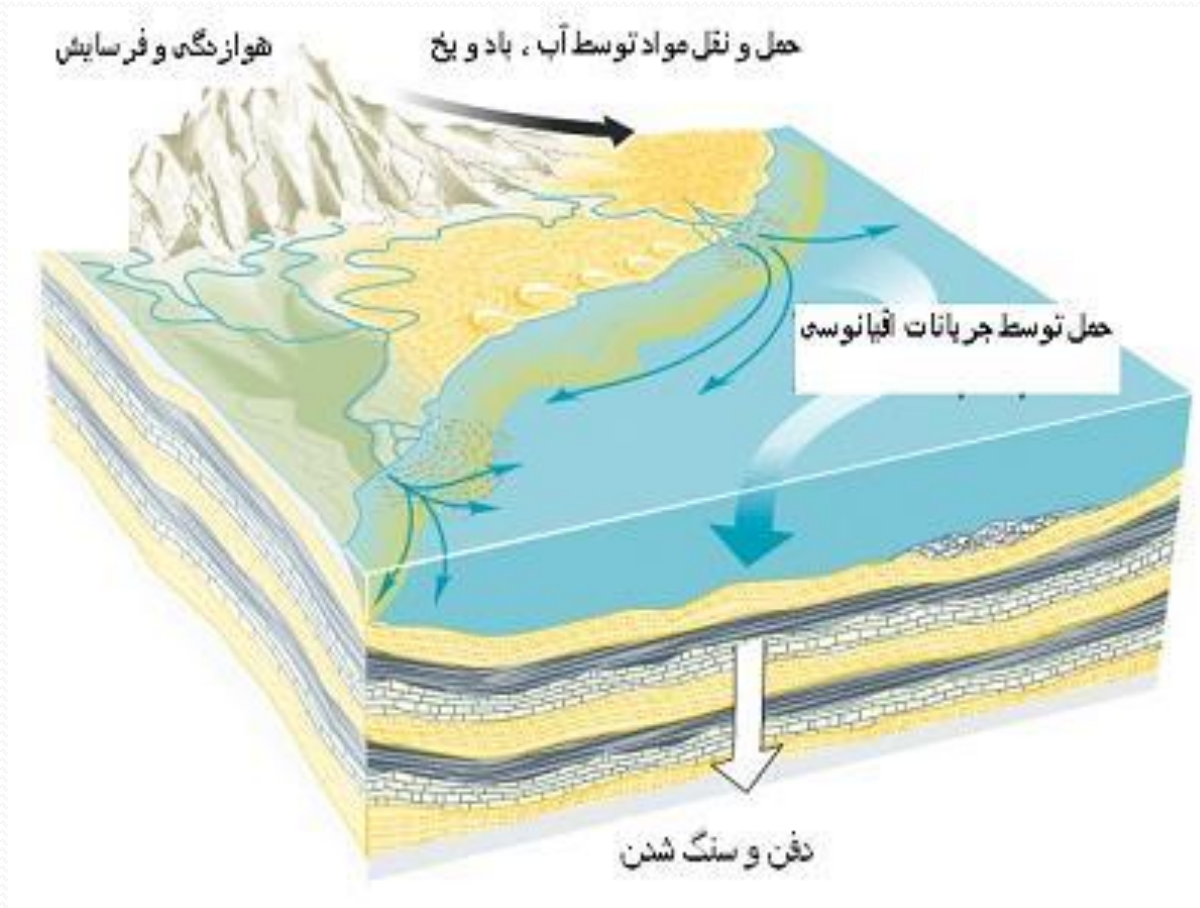
**برخی از کاربردهای سنگ های آذرین: ۱.** برخی از آنها مانند گرانیت و گابرو به عنوان سنگ تزئینی در نمای ساختمان کاربرد دارند؛ **۲.** همچنین از این سنگ ها در ساختن پله، کف ساختمان و ساخت بناهای یادبود استفاده می شود. **۳.** از خرده سنگ های آذرین در تهیه بتون، جاده سازی، زیر سازی راه آهن و... استفاده می شود.

**نکته:** سنگ گرانیت در کشور ما فراوان است. برخی از گرانیت ها حاوی **اورانیم** اند؛ به همین دلیل سنگ شناسان معتقدند از آنها نباید در نمای ساختمان به ویژه نمای داخلی بناها استفاده شود.

# انواع سنگ ها

## رسوبی

در اثر فرسایش و حمل رسوبات به محیط رسوبی و با گذشت زمان و فشار لایه های بالایی بوجود می آیند.



## نحوه تشکیل سنگ های رسوبی

معمولاً سنگهای سطح زمین در اثر عواملی مانند آب، باد، تغییرات دما، فعالیتهای جانداران به ویژه انسان و ... متلاشی و خرد می شوند.

ذرات و قطعات خرد شده سنگ ها و مواد محلول بوسیله عواملی مثل رودخانه ها، باد و یخچال ها و ... به دریاچه ها و دریاها و اقیانوس ها حمل می شوند.

این مواد به صورت لایه های رسوبی از درشت به ریز روی هم انباشته می شوند

لایه های رسوبی با گذشت زمان و در اثر فشار ناشی از وزن لایه های بالایی، سخت و به سنگ های رسوبی تبدیل می شوند.



## ویژگی های سنگ های رسوبی

لایه لایه هستند



در سنگ های رسوبی فسیل یافت می شود.

# سنگهای رسوبی به چه روش هایی تشکیل می شوند؟

۱. انجام واکنش های شیمیایی؛ مانند قندیل های داخل غارهای آهکی یا سنگ تراورتن که در دهانه چشمه های آهکی دیده می شوند.

۲. تبخیر آب دریاچه های گرم و کم عمق (سنگ های رسوبی تبخیری) **مانند** سنگ گچ و سنگ نمک

۳. اجتماع بقایای جانداران در حوضه های رسوبی **مانند** زغال سنگ.

۴. به هم چسبیدن رسوبات آواری **مانند** ماسه سنگ و سنگ کنگلومرا



واکنش های شیمیایی (تراورتن)



انجام واکنش های  
شیمیایی

راه های تشکیل  
سنگ های رسوبی



تبخیر (هالیت)

تبخیر آب دریاچه های  
گرم و کم عمق



ذغال سنگ

اجتماع بقایای جانداران  
در حوضه های رسوبی



کنگلوмера

به هم چسبیدن رسوبات  
آواری

## مقایسه سنگ کنگلوмера و ماسه سنگ



**شبهت:** هر دو سنگ آواری و  
از نوع سنگ های رسوبی  
هستند

**تفاوت:** در ماسه سنگ، ذرات از نوع ماسه و تقریباً هم  
اندازه اند ولی در کنگلو مِرا، ذرات از انواع مختلف و با  
اندازه های مختلف هستند.

## آشنایی با اهداف مطالعه سنگ های رسوبی

سنگ های رسوبی به صورت لایه ای و البته افقی بر روی یکدیگر نهشته می شوند. تأثیر نیروهای تکتونیکی (این نیروها سبب بوجود آمدن تغییرات ساختاری در سنگها می شوند. پدید آمدن چین خوردگی و گسل خوردگی در سنگها نتیجه عملکرد نیروهای تکتونیکی است) در طول صدها هزار یا میلیون ها سال، لایه ها را از حالت افقی خارج می کند و انواع مختلف چین خوردگی حاصل می شود. برای مطالعه بیشتر لایه های رسوبی علاوه بر بررسی مطالب فوق، ساخت رسوبی لایه ها نیز بررسی می شود. ساخت های رسوبی اشکال بزرگ مقیاسی اند که معمولاً قبل، همزمان و یا بعد از رسوبگذاری تشکیل می شوند. از این ساخت ها می توان برای تفسیر رویدادهایی که در محیط های رسوبی رخ می دهد استفاده کرد؛ مانند تعیین جهت جریان دیرینه، عمق آب، سرعت جریان سیال و موارد دیگر.

## دلایل اهمیت سنگ های رسوبی

ذخایر نفت، گاز و زغال سنگ در سنگهای رسوبی تشکیل می شوند.

از سنگهای آهکی و تراورتن در ساختمان سازی استفاده می شود.

از ماسه سنگ در پل سازی و جاده سازی بهره می گیرند.

برای تهیه گچ و سیمان بنایی نیز از سنگ های رسوبی استفاده می شود.

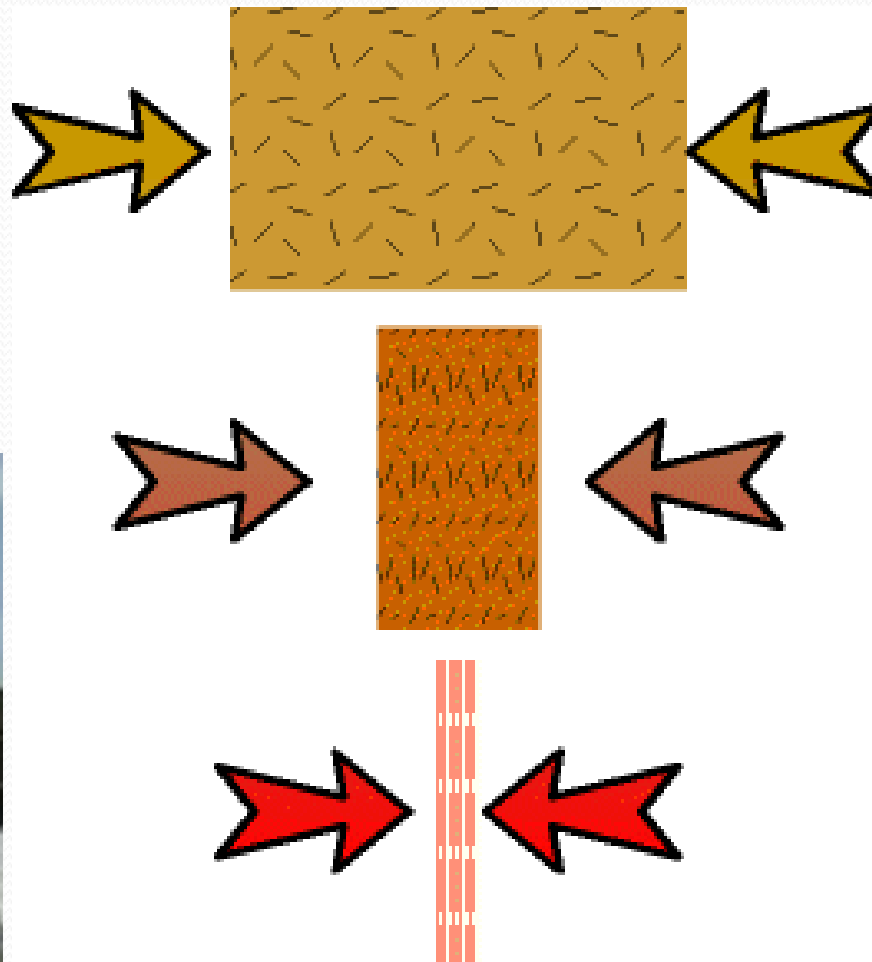
از فسیل های سنگ های رسوبی در بازسازی گذشته زمین استفاده می شود.

برخی از عناصر فلزی مانند آلومینیم و آهن از سنگهای رسوبی استخراج می شوند.

# انواع سنگ ها

دگرگونی

در اثر فشار و گرما از سنگ های دیگر به وجود می آیند.



## **سنگ های دگرگونی**

**آشنایی با یک نمونه دگرگونی در کشورمان**

**کوه الوند واقع در استان همدان یک توده آذرین درونی است. ترکیب سنگ شناسی عمده آن گرانیت است.**

**دگرگونی سنگ های اطراف آن، در هنگام نفوذ توده گرانیتی ایجاد شده است. به این نوع از دگرگون شدن سنگ ها، دگرگونی مجاورتی می گوئیم. عامل اصلی این نوع دگرگونی دماست و فشار نقش کمتری دارد. از آنجایی که سنگ ها انتقال دهنده خوبی برای گرما نیستند، با فاصله گرفتن از توده شدت دگرگونی سنگها کاهش می یابد.**

## مراحل تهیه آجر بنایی را بنویسید.

۱. ابتدا خاک رس را با آب مخلوط می کنند و گل رس می سازند.
۲. گل رس را در قالب های مخصوص آجر می ریزند و می گذارند تا خشک شود تا به خشت خام تبدیل گردد.
۳. خشت خام را در کوره قرار می دهند و حدود ده روز حرارت می دهند تا به آجر تبدیل شود.

عوامل دگرگونی سنگ ها را نام ببرید. ۱. گرما ۲. فشار ۳. محلول های داغ

## سنگ های دگرگونی

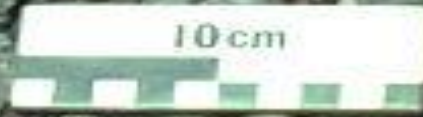
**سنگ های دگرگونی چگونه تشکیل می شوند؟** سنگهای دگرگونی گروهی از سنگ ها هستند که طی مدت نسبتاً طولانی، تحت تأثیر گرما، فشار و محلول های داغ درون زمین تشکیل شده اند. در فرایند دگرگونی، گرما به حدی نیست که سنگ ها را ذوب کند؛ بلکه همان گونه که خشت خام در حالت جامد به آجر تبدیل می شود، سنگ های اولیه نیز تحت تأثیر همین عوامل به سنگ دگرگونی تبدیل می شوند؛ **مانند** تبدیل سنگ آهک به مرمر.





## عوامل دگرگون ساز

شاید برای شما این سؤال مطرح باشد که چرا برخی سنگها را در دگرگونی ها رده بندی می کنند و چه عواملی یک سنگ را دگرگون می کند. در قدم اول باید توجه داشت که یک سنگ در حالت جامد و بدون تغییر حالت فیزیکی به سنگ دگرگونی تبدیل می شود. در این فرآیند؛ دما، فشار و محلول های شیمیایی، سنگ (با منشأ آذرین، رسوبی و یا حتی دگرگونی) را آهسته و در زمان طولانی تغییر می دهند. هر کدام از این عوامل نقشی در تغییر کانی های سنگ منشأ، بافت و مقاومت سنگ دارند. برخی سنگ های دگرگونی حاصل دمای بالای-فشار کم، برخی فشار بالا-دمای کم و برخی دیگر تحت تأثیر دما و فشار بالا از سنگ منشأ شکل گرفته اند.



## علت استحکام بالای سنگ های دگرگونی

فرایند دگرگونی سنگ ها، شبیه فرایند تهیه آجر است با این تفاوت که علاوه بر حرارت، ممکن است عامل فشار و محلول های داغ نیز در دگرگونی سنگ ها نقش داشته باشد. تحمل فشار و حرارت سبب استحکام سنگ های دگرگونی می شود.

برخی از آنها به علت زیبایی و استحکام نسبتاً زیاد در مجسمه سازی و نمای ساختمان کاربرد دارند.



## سنگ مرمر

مرمر سنگ دگرگونی است که به علت زیبایی و استحکام فراوان برای تزئین کف و نمای داخلی مکان های زیارتی مثل حرم امام رضا (ع) استفاده می شود.

# گرافیت



بعضی از کانی های موجود در سنگ های دگرگونی نیز کاربردهای متعدد و فراوانی در زندگی ما دارند. نوک مداد شما، کانی گرافیت است که از دگرگونی نوعی زغال سنگ تشکیل شده است.