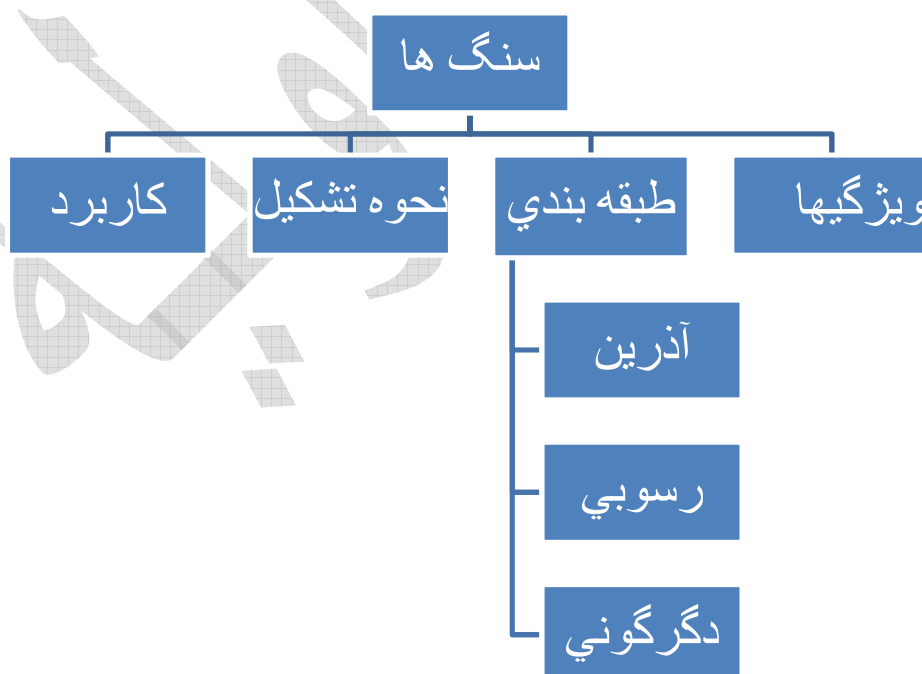


هدف کلی : دانش آموزان با انواع سنگ ها ، نحوه تشکیل و کاربرد آن ها در زندگی روزمره خود آشنا می شوند .

درس در یک نگاه :

در این درس به چگونگی تشکیل سنگ ها ، انواع و کاربرد آن ها پرداخته شده است . سنگ ها به عنوان یک زمینه آموزشی فراگیر در طبیعت ، موضوع مناسبی است که می تواند دانش آموزان را با محیط زندگی خود بیشتر آشنا نماید و شایستگی های مختلف را جهت حفاظت از آن ، برای آیندگان ایجاد نماید . سنگ ها از طریق استخراج از معادن و با توجه به ویژگی های آن ها ، در بخش های مختلف پروژه های عمرانی به کار برده می شوند . سنگها به عنوان یک منبع خدادادی با کاربردهای متعدد در زندگی دانش آموزان از طریق توجه به طبیعت و ایجاد نگرش ارزشمند نسبت به منابع طبیعی میتوانند به عنوان زمینه آموزشی مناسبی در علوم تجربی مطرح شوند.

نقشه مفهومی :



اهداف درس :

در پایان درس انتظار می رود دانش آموزان بتوانند :

- چگونگی تشکیل سنگها را توضیح دهند .
- ویژگی های سنگ های مختلف را با ذکر مثال بیان کنند
- سنگ ها را با یک دیگر مقایسه کنند .
- سنگ ها را به عنوان منابع خدادادی بدانند و در حفاظت آن ها کوشا باشند .
- با سنگ های مختلف موجود در منطقه خود آشنا شده و کاربرد آن ها را بیان کنند .

فعالیت های آموزشی :

توصیه می شود تعدادی سنگ از نمونه های آذرین ، دگرگونی و رسوبی به کلاس ببرید و از دانش آموزان بخواهید در گروه های خود درباره ویژگیهای آنها گفت و گو کنند و نظرات خود را بیان نمایند و با هدایت شما نتیجه گیری کنند و علاوه بر کسب شایستگی علمی و مهارتی با ارائه پیشنهاداتی درباره حفظ منابع طبیعی شایستگی نگرشی و ارزشی را کسب نمایند . سوالات زیر می تواند در کلاس مطرح شود :

- ۱- سنگ ها چگونه به وجود می آیند .
- ۲- سنگ ها را از نظر با هم مقایسه کنید .
- ۳- سنگ از چه مواردی تشکیل شده اند .
- ۴-تعداد از کاربردهای سنگ ها را در زندگی روزمره بیان کنند .

توصیه می شود از دانش آموزان بخواهید که تصویر عنوانی را مشاهده کنند و برداشت خود را از آن بیان کنند ممکن است دانش آموزان نکاتی را به صورت کلی دریافت کرده باشند و حتی ممکن است بعضی از آن ها به محل تصویر(پاسارگاد در استان فارس) مسافرت کرده باشند و مطالبی را در این زمینه بیان کنند که برای کلاس جالب باشد در موارد ضروری دبیر به عنوان راهنما می تواند بحث را هدایت نماید. سپس دبیر بحث را به سمت اهمیت سنگها به عنوان منابع ارزشمند هدایت می کند و از دانش آموزان می خواهد که در گروه های خود در رابطه با کاربرد های سنگ ها با توجه به تصاویر بحث و گفتگو نموده و تعدادی از کاربردهای سنگ ها را بیان کنند و در صورت نیاز دبیر از آن ها بخواهد که به سنگ های منطقه خود و کاربردی آن ها اشاره بکنند .

فکر کنید صفحه (۹۸) :

- ۱- سنگ «ب» به دلیل این که تراکم بیشتری دارد استحکام بیشتری دارد .
- ۲- سنگ «ب» مناسبتر است زیرا فاقد شکستگی است .

در ارتباط با فعالیت خارج از کلاس از دانش آموزان بخواهید فهرستی از انواع سنگهای به کار برده شده در خانه و مدرسه خود را تهیه و در کلاس ارائه نمایند و در تدریس انواع سنگها از آن فهرست استفاده شود. در ارتباط با تدریس سنگ های آذرین نمونه های درونی و بیرونی را به سرکلاس برده و از گروه ها بخواهید ویژگی های نمونه های درونی و بیرونی را از نظر اندازه بلورها و ویژگی های ظاهری با هم مقایسه کنند.

فکر کنید صفحه (۹۹) :

خیر ، زیرا سنگهای آذرین از انجماد و تبلور مواد مذاب در دمای بالاتر از ۷۰۰ درجه سانتیگراد حاصل شده اند و در این دما موجودات زنده و فسیل آنها نمی تواند وجود داشته باشد.

فعالیت صفحه (۱۰۰) :

نام سنگ	گرانیت	ریولیت	گابرو	بازالت
اندازه بلورها	درشت	ریز	درشت	ریز
محل تشکیل	عمق زیاد	سطح زمین	عمق زیاد	سطح زمین

فکر کنید صفحه (۱۰۰)

با توجه به این که سنگهای گرانیت و گابرو جزء سنگ ها آذرین درونی هستند . به دلیل زیبایی و استحکام زیاد در نمای ساختمانها استفاده می شوند .

تحقیق و پژوهش صفحه (۱۰۱)

۱- حدود درصد سطح زمین از سنگهای رسوبی تشکیل شده است.

۲- فراوانترین سنگ رسوبی در سطح زمین شیلها و سنگهای رسی هستند.

فکر کنید صفحه (۱۰۲)

تشابه: هر دو سنگ رسوبی آواری هستند و ذرات آن ها توسط ماده ایی به نام سیمان به هم متصل شده اند

تفاوت : گنگومرا دارای ذرات درشت است ولی ذرات ، سنگ ریزتر است .

فکر کنید صفحه (۱۰۲)

- ۱- اگر خشت خام در آب بیفتد از هم می پاشد و تبدیل به گل می شود در حالی که اگر آجر در آب بیفتد نه تنها از هم نمی پاشد بلکه محکمتر نیز می شود .
- ۲- حرارت کوره باعث تبدیل خشت خام به آجر شده است .
- ۳- همانگونه که حرارت کوره باعث تبدیل خشت خام به آجر می گردد. گرما و فشار درون زمین باعث دگرگونی سنگ ها می شود .

تحقیق و پژوهش صفحه (۱۰۳)

- ۱- استحکام سنگ های دگرگونی بیشتر از سنگ های رسوبی است
- ۲- عواملی مانند گرما و فشار درون زمین باعث استحکام سنگهای دگرگونی می شود .

دانستنی ها معلم:

الف) سنگهای آذرین

سنگهای آذرین حاصل انجماد و تبلور مواد مذاب در دمای بالا می باشند. در هنگام تبلور، یون های سازنده ی کانیها با نظم و ترتیب معینی پهلو ی هم چیده شده اند و حول یک نقطه ثابت ارتعاشات اندکی از خود بروز می دهند. با افزایش دما یون ها دچار ارتعاش بیشتر می شوند و در نتیجه به یکدیگر برخورد می کنند ، پس فضای بیشتری نیاز دارند و این باعث انبساط ماده ی جامد می شود و در نقطه ی ذوب فاصله ی یون ها از هم زیادتر شده و شدت ارتعاشات بر نیروی پیوند شیمیایی یونی فائق می آید، بنابراین در هنگام ذوب سنگها :

- ۱- نظم و ترتیب ساختمان بلورین از بین می رود. ۲- حجم ماده بیشتر می شود. ۳- چگالی ماده کم تر می شود.

و در هنگام تبلور، عکس موارد فوق اتفاق می افتد .

تشکیل ماگما :

به مواد مذاب درون زمین ماگما (magma) گفته می شود. در صورتی که به سطح زمین برسند به آنها گدازه (Lava) اطلاق می شود. در تشکیل ماگما عوامل زیر مؤثرند :

۱- گرما: با افزایش دما، پیوند های یونی کانیها سست و ازهم جدا می شوند و این باعث ذوب سنگ ها می شود

۲- فشار: افزایش فشار برخلاف گرما، باعث استحکام پیوندهای شیمیایی شده و در نتیجه مانع ذوب سنگها می شود.

۳- آب: افزایش مقدار آب مانند گرما، باعث افزایش ذوب سنگها می گردد. زیرا آب به علت ساختمان خاص مولکولی خود (قطبی بودن) باعث جدا شدن پیوند های یونی در کانیها و در نتیجه ذوب سنگ می گردد.

سنگ های آذرین بر اساس ترکیب شیمیایی (مقدار SiO_2) به چهار گروه زیر تقسیم بندی می شوند:

- ۱- اسیدی: $\text{SiO}_2 > 70\%$ ، مانند گرانیت و ریولیت
- ۲- حد واسطه: $52\% > \text{SiO}_2 > 70\%$ ، مانند دیوریت و آندزیت
- ۳- بازی: $45\% > \text{SiO}_2 > 52\%$ ، مانند گابرو و بازالت
- ۴- فوق بازی: مقدار $\text{SiO}_2 > 45\%$ ، مانند پریدوتیت و کماتیت

انواع بافت آذرین:

- ۱- **درشت بلور:** این نوع بافت در عمق زیاد تشکیل می شود یعنی زمان تبلور آن طولانی و سرعت تبلور کند بوده است، مانند سنگ های گرانیت، دیوریت، گابرو و پریدوتیت.
- ۲- **ریز بلور:** این نوع بافت در نزدیک سطح زمین و یا در سطح زمین تشکیل می شود یعنی زمان تبلور نسبتا کوتاه و سرعت تبلور نسبتا سریع بوده است و بر خلاف بافت درشت بلور، تعداد مراکز تبلور زیاد است. مانند سنگ های ریولیت و بازالت.
- ۳- **شیشه ای:** این نوع بافت در سطح زمین و در زمان بسیار کوتاه منجمد شده است. آن قدر سریع تشکیل شده است که کانی های سنگ فرصت تبلور پیدا نکرده است. مانند سنگ افسیدین که فاقد بلور است.
- ۴- **پورفیری:** این بافت حکایت از آن دارد که سنگ در دو مرحله تشکیل شده است. در مرحله ی اول بلورهای درشت در اعماق و در مرحله ی دوم بلورهای ریزتر در نزدیک سطح زمین، خمیره ی سنگ را تشکیل داده اند.

۵- حفره دار (اسفنجی): این نوع بافت به علت خروج گاز از گدازه ی در حال انجماد به وجود می آید. مانند سنگ پا و پوکه ی معدنی که جزء سنگ های آتشفشانی هستند.

طبقه بندی سنگهای آذرین:

سنگ های آذرین بر اساس سه ملاک تقسیم بندی می شوند:

۱- ترکیب شیمیایی که بیانگر مقدار سیلیس (SiO_2) موجود در سنگ می باشد.

۲- نوع کانی های تشکیل دهنده ی سنگ

۳- بافت که نشان دهنده ی بیرونی و درونی بودن سنگ است.

کاربرد سنگهای آذرین:

سنگ های آذرین به صورتهای مختلف مورد استفاده قرار می گیرند. مانند:

۱- استفاده به عنوان سنگ تزئینی و سنگ نما، مانند گرانیت و گابرو که سنگ های زیبا، مقاوم و بادوام هستند.

۲- از رگه های سیلیس و فلدسپات سنگهای آذرین به ترتیب در صنایع شیشه سازی و صنعت چینی سازی استفاده می شود.

۳- از پوکه های معدنی به دلیل: ۱- سبک بودن ۲- متخلخل بودن و ۳- سیمان گیری خوب، به عنوان عایق در ساختمان ها استفاده می شود.

۴- از سنگ پا که دارای بافت حفره دار است جهت ساییدن و پرداختن چوب استفاده می شود.

۵- برخی از فلزات اقتصادی و با ارزش مانند طلا، مس، جیوه، نقره، سرب، اورانیم و کرم توسط فرایندهای آذرین فراهم می شود؛ به عنوان مثال: استخراج طلا از رسوبات آبرفتی حاصل فرسایش سنگ گرانیت در آستانه اراک.

__ ذخایر معدن مس سرچشمه کرمان نیز توسط فرایندهای آذرین و بر اثر جریان محلول های داغ در شکستگی و حفره ها متمرکز شده است.

۶- بسیاری از چشمه های آب گرم در مجاورت آتشفشان های جوان قرار دارند، مانند: _ چشمه های آب گرم سرعین اردبیل در نزدیک آتش فشان سبلان . _ چشمه های آب گرم اطراف آتش فشان دماوند.

_ چشمه های آب گرم بستان آباد آذربایجان شرقی در اطراف آتشفشان سهند

۷- از فرسایش و هوازدگی کانی های سنگ های آذرین، خاک به وجود می آید که در واقع تکیه گاه و محل زیست و منبع تغذیه موجودات زنده می باشد.

ب)سنگ های رسوبی

رسوبات پس از جا به جایی و حمل توسط عواملی مانند آب، باد و یخچال به شکل لایه لایه درحوضه های رسوبی ته نشین می شوند و بیشتر آن ها سرانجام به سنگ رسوبی تبدیل می شوند. سنگ های رسوبی در سطح زمین فراوان تر از سنگ های دیگر می باشند اما اگر ۳۵ کیلومتر اولیه ی پوسته ی قاره ای را در نظر بگیریم، این سنگ ها فقط ۵ درصد آن را تشکیل می دهند. مشخصه های ظاهری سنگ های رسوبی، لایه لایه بودن آن هاست.

اهمیت سنگ های رسوبی :

۱- سنگ های رسوبی، منابعی چون نفت، زغال سنگ، گاز طبیعی، معادن آهن، آلومینیم، سنگ های ساختمانی دیگر را تشکیل می دهند.

۲- سنگ های رسوبی، شواهد مربوط به تاریخچه ی گذشته ی زمین را هم دربردارند (فسیل ها و غیره) و نشان می دهند که وضع دریاها و خشکی، رشته کوه ها و غیره در گذشته چگونه بوده است.

منشأ رسوبات: به طور کلی منشأ رسوبات دریایی عبارت است از:

۱- آواری (تخریبی): مواد تخریب شده مانند شن، ماسه و رس که از سطح خشکی ها تخریب شده و به درون دریاها برده می شوند.

۲- آلی (بقایای بدن جانداران): برخی جانداران اسکلت و محافظ بدنشان (پوسته و صدف) از مواد معدنی مانند کربنات کلسیم، سیلیس، فسفات، سولفید و اکسید آهن تشکیل شده است. پس از مرگ این جانداران، بقایای آن ها رسوبات آلی را تشکیل می دهند.

۳- شیمیایی: بعضی از موادی که در روی خشکی ها در آب حل می شوند، به طریقه ی شیمیایی در دریا رسوب می کنند؛ مانند نمک طعام، کربنات کلسیم و بعضی سولفات ها.

حمل رسوبات: مواد محلول در آب ها تا زمانی که دما و فشار یا ترکیب شیمیایی آب عوض نشود، همان چنان به صورت محلول باقی می ماند. بعضی از جانداران که دارای صدف آهکی یا سیلیسی هستند نیز در املاح آب تأثیر گذارند. بیشتر رسوبات از نوع تخریبی اند و به طریقه ی مکانیکی از خرد شدن سنگ های روی خشکی ها حاصل شده اند. آب های جاری، باد و یخچال در حمل رسوبات نقش دارند.

موادی که رودها با خود حمل می کنند معمولاً متناسب با وزن ته نشین می شوند، یعنی ابتدا مواد سنگین و سپس ذرات متوسط و در نهایت ذرات سبک ته نشین می شوند، اما چنان چه انرژی محیط که باعث حمل مواد می باشد. به طور ناگهانی قطع شود، ذرات ریز و درشت با هم ته نشین می شوند.

جورشدگی: چنان چه قطر ذرات رسوب تقریباً یکسان باشد. این رسوب جورشدگی خوبی دارد و اگر قطر ذرات رسوب دارای اندازه های متفاوتی باشند، جورشدگی ضعیفی دارد. رسوبات رودخانه ای و ساحلی معمولاً جورشدگی خوبی دارند اما رسوبات یخچالی جورشدگی ضعیفی دارند.

— شکل دانه هایی که از خرد شدن سنگ ها در مراحل نخست حاصل می آید، زاویه دار و نامنظم است. اما پس از مدتی در ضمن حمل، ساییده شده و به ذرات گرد و بدون زاویه تبدیل می شوند.

دیاژنز: به مجموعه ی فرآیندها و فعل و انفعالاتی که پس از رسوبگذاری ذرات و در طی سنگ شدن آنها به وقوع می پیوندد و باعث تغییرات فیزیکی و شیمیایی رسوبات می گردد، دیاژنز نام دارد. دیاژنز به صورتهای مختلف انجام می شود.

۱- **سیمانی شدن:** در این صورت فواصل بین قطعات و ذرات رسوبی را سیمانهای رسوبی که توسط آبهای نافذ به آنجا حمل شده اند، پر می کنند و باعث به هم چسبیدن ذرات و قطعات به هم و تشکیل سنگ رسوبی می گردند. سیمانهای رسوبی ممکن است کلسیت، دولومیت، کوارتز، اکسید آهن، اوپال، انیدریت و کانیهای رسی باشند. سنگ های کنگلومرا و برش به این صورت دیاژنز حاصل نموده اند.

۲- **متراکم شدن:** در این صورت به علت فشاری که از لایه های فوقانی وارد می آید فضاهای میان ذرات به تدریج تقلیل حاصل می کند و از قطر لایه های رسوبی کاسته و بر تراکم و چسبندگی آن افزوده می شود، به این ترتیب به سنگ رسوبی تبدیل می شود. رسوبات دانه ریز مانند سیلت ها و رس ها به این صورت دیاژنز حاصل می کنند. به فرآیند های سیمانی شدن و متراکم شدن، **سنگی شدن** نام دارد.

۳- تبلور دوباره: بعضی از رسوبات در اثر تبلور دوباره به سنگ های رسوبی تبدیل می شوند. سنگ های آهکی و دولومیتی به این صورت دیاژنز حاصل می کنند. سنگی شدن شامل سیمان شدن و متراکم شدن می باشد. به عبارت دیگر سنگی شدن خود بخشی از دیاژنز می باشد.

۴- انحلال: در این فرآیند برخی مواد مانند کربنات کلسیم در آب حل شده و فضاهای خالی ایجاد می گردد.

۵- جانشینی: در این فرآیند قسمتی یا تمامی یک کانی از بین رفته و کانی دیگری جانشین آن می شود.

بافت سنگهای رسوبی: در سنگ های رسوبی، بافت اهمیت ویژه ای دارد. زیرا بافت شاهد خوبی در تعیین مسافت حمل شده و نوع محیط رسوب گذاری است. جورشدگی از ویژگی های بافتی مهم در سنگ های رسوبی است. زیرا نشان دهنده ی نوع عامل حمل و نوع محیط رسوب گذاری است. میزان سیمان شدگی نیز از ویژگی های بافتی مهم سنگ های تخریبی است.

انواع بافت رسوبی:

الف) بافت آواری (تخریبی). ب) بافت غیر آواری (بلورین).

طبقه بندی سنگهای رسوبی:

سنگ های رسوبی را معمولاً به دو گروه آواری و شیمیایی تقسیم بندی می کنند.

الف) سنگ های رسوبی آواری: این گروه از سنگ ها براساس اندازه ی قطعات یا ذرات طبقه بندی می شوند. از سنگ های آواری می توان به شیل (دانه ریز)، ماسه سنگ (دانه متوسط) و کنگلومرا (دانه درشت) اشاره نمود.

شیل: شیل ها فراوانترین سنگ های رسوبی در سطح زمین می باشند. این سنگ ها در آب های بسیار ساکن و بدون تلاطم رسوب می کنند.

کانی اصلی تشکیل دهنده ی شیل ها، رس و میکا می باشد که حالت ورقه ای دارد.

__ کاربرد رسها در سفالگری و سرامیک سازی می باشد. از اختلاط رس با کربنات کلسیم، سیمان پرتلند(سیمان بنایی) حاصل می آید.

__ علاوه بر شیل ها، سیلت سنگ و گل‌سنگ نیز جزء سنگ های رسوبی آواری دانه ریز می باشند.

ماسه سنگ: ماسه سنگ ها حدود ۳۲ درصد سنگ های رسوبی را تشکیل می دهند. در این سنگ ها، دانه های رسوبی توسط سیمان رسوبی به هم متصل شده اند. دو نوع ماسه سنگ وجود دارد:

۱- کوارتزآرنیت که حدود ۹۰ درصد آن از کانی کوارتز تشکیل شده است که به وسیله ی سیمان اندکی به هم چسبیده اند. رنگ آن روشن است و دانه های آن گردشده و جورشده اند، یعنی مسافت زیادی را طی نموده اند.

۲- آرکوز که بیش از ۲۵ درصد فلدسپات دارد. این سنگ ها از تخریب گرانیت هایی که حاوی فلدسپات زیادی هستند، حاصل شده اند. این سنگ دارای جورشدگی ضعیف و دانه های آن زاویه دار می باشند (یعنی جا به جایی زیادی نداشته اند)

کاربرد ماسه سنگ ها در کارهای ساختمانی، جاده سازی و پل سازی می باشد. علاوه بر آن، بیشتر نفت خام جهان و گازهای طبیعی و منابع آب های زیرزمینی در ماسه سنگ ها ذخیره می شوند زیرا این سنگ ها پر حفره اند.

کنگلوмера: سنگ رسوبی آواری دانه درشت (قطر ذرات بزرگ تر از ۲ میلی متر) می باشد. سیمان رسوبی که ذرات آنرا به هم چسبانیده است عمدتاً از جنس سیلیس و رس می باشد. ذرات تشکیل دهنده ی آن گردشگی خوبی دارند و اغلب از مواد مقاوم مانند کوارتز تشکیل شده اند به همین دلیل زمین شناسان معتقدند که عواملی مانند آب های جاری و امواج، آن ها را تا مسافتی که برای گردش کافی بوده، حمل نموده اند.

برش: از سیمان شدگی ذرات درشت و زاویه دار با زمینه ای از ذرات ریزتر تشکیل شده است، ذرات تشکیل دهنده ی آن جورشدگی و گردشگی ضعیفی دارند، بنابراین فاصله ی حمل آن ها کم بوده است. این سنگ ها اغلب از تجمع رسوبات در اثر زمین لغزه یا خردشدن سنگ ها در امتداد سطح گسل ها و سیمان شدگی بعدی آن ها ایجاد شده اند.

کوکینا: از اجتماع صدف و قسمت های سخت جانداران دریازی که توسط مختصر سیمانی به هم چسبیده، حاصل شده است.

ب) سنگ های رسوبی شیمیایی: این سنگ ها از تجمع قطعات و ذرات سنگ های رسوبی قدیمی تر حاصل شده اند و مجموعه ای از بلورهای متصل به هم هستند که قبلا به صورت محلول در آب بوده اند و به طور کلی به دو دسته تقسیم می شوند:

۱- **غیر آلی** که مستقیما از محلول ها جدا شده و رسوب کرده اند مانند سنگ آهک و سنگ های تبخیری.

سنگ آهک: حدود ۲۲ درصد سنگ های رسوبی را تشکیل می دهد. ترکیب اصلی آن کربنات کلسیم است.

تراورتن: نوعی سنگ آهک است که در محیط خشکی (مانند دهانه ی چشمه های آهکی و داخل غارها) تشکیل می شود. این سنگ پر حفره و شیری رنگ است و به عنوان سنگ نما، کف پوش و پله استفاده می شود.

سنگ های تبخیری: این سنگ ها در آب های گرم و کم عمق یا محیط های دریاچه ای و کولابی که مقدار آب های ورودی است تشکیل می شوند. سنگ های تبخیری نشانه وجود آب و هوای گرم و خشک هستند. از سنگ های تبخیری می توان به موارد زیر اشاره نمود: - سنگ نمک: اغلب بی رنگ است اما گاهی به علت وجود اکسید آهن به رنگ قرمز دیده می شود و مزه ی شور آن بهترین راه شناسایی آن است.

- سنگ گچ: نوع آبدار آن ژپس ($\text{CaSO}_4, 2\text{H}_2\text{O}$) نام دارد و نوع بی آب آن انیدریت (CaSO_4) نامیده می شود. رنگ سنگ گچ اغلب سفید است اما به دلیل وجود ناخالصی به رنگ های دیگر نیز دیده می شود.

۲- **آلی** که حاصل فعالیت های زیستی جانداران مختلف می باشند مانند گل سفید، زغال سنگ و ...

سنگ آهک آلی: بیشتر سنگ های آهکی آلی در آب های کم عمق و گرم استوایی تشکیل می شوند، اما گاهی در آب های سرد و عمیق هم از تجمع پوسته های آهکی روزن داران که زندگی پلانکتونی دارند، گل سفید تشکیل می شود که خود نوعی سنگ آهک است.

زغال سنگ: نوعی سنگ رسوبی که از بقایای گیاهان حاصل می شود. اگر بقایای گیاهی در محیطی که اکسیژن اندک است قرار گیرد، پس از مدت زمان نسبتا طولانی به زغال سنگ تبدیل می شوند. آب ساکن و گرم مناطق مردابی، برای ایجاد زغال سنگ بسیار مناسب است. زیرا به دلیل جریان نداشتن هوا، اکسیژن چندانی وارد آب نمی شود تا باعث تجزیه شدن مواد آلی گردد.

_ زغال سنگ ها به ترتیب افزایش درجه ی خلوص عبارتند از:

تورب (زغال سنگ نارس) = < لینگیت = < زغال سنگ قهوه ای = < آنتراسیت (زغال سنگ مرغوب)

سنگ های دگرگونی

به مجموعه ی فرایندهایی که تحت شرایط خاص، باعث تغییر ساختمان و ترکیب کانی شناسی سنگ ها شده و یک سنگ را در حالت جامد به سنگ دیگر تبدیل می نمایند، دگرگونی گفته می شود. در سنگ های دگرگونی، گاهی تغییرات اندک است و آثار سنگ اولیه در آن دیده می شود اما در دگرگونی درجات شدید: سطح لایه بندی رسوبات، فسیل ها و حفره های موجود در سنگ مادر به کلی از بین می رود و گاهی کانی های جدید که با شرایط جدید سازگارترند در سنگ به وجود می آید.

عوامل دگرگون ساز:

عوامل دگرگون ساز عبارتند از:

- ۱- **گرما:** افزایش گرما باعث انبساط سنگ و افزایش فاصله ی اتم های سازنده ی آن می شود و ممکن است نوع کانی ها را تغییر دهد. اصولاً دگرگونی در درجات شدید بیشتر در نتیجه ی افزایش دما است تا فشار.
- ۲- **فشار جهت دار:** افزایش فشار در یک جهت (فشار جهت دار) موجب تغییر شکل شبکه ی تبلور و در نتیجه ظهور کانی های مقاوم تر می شود. پیدایش چین خوردگی، شکستگی و منظره ی لایه لایه در سنگ ها، حاصل فشار جهت دار می باشد. اصولاً چین خوردگی در اعماق زیادتر و شکستگی در اعماق کم تر و نزدیک سطح زمین اتفاق می افتد.
- ۳- **فشار همه جانبه (محصور کننده):** نیرو از تمام جهات به سنگ یکسان وارد می شود، در نتیجه سنگ متراکم شده و کانی هایی با وزن حجمی زیادتر در آن به وجود می آیند.
- ۴- **سیالات:** سیالات با جدا کردن بعضی از یون های فلزی از ساختمان کانی و بر جای گذاشتن آن ها باعث تغییر ترکیب کانی می گردند به عبارت دیگر سیالات با نقش کاتالیزوری خود بدون آن که حالت جامد سنگ دستخوش تغییر شود، ترکیب کانی ها را عوض می کنند. آب یکی از سیالاتی است که در دگرگونی نقش مهمی دارد. علاوه بر آب، دی اکسید کربن، اکسیژن، گوگرد و اسیدها هم در دگرگون کردن سنگ ها نقش دارند.

انواع دگرگونی:

دگرگونی در سنگها به شکلهای مختلف انجام می شود. بر حسب عامل دگرگون ساز می توان آنها را به صورت زیر تقسیم بندی کرد:

۱- دگرگونی مجاورتی (حرارتی).

۲- دگرگونی ناحیه ای: الف) دگرگونی دفنی (استاتیک). ب) دگرگونی حرکتی - حرارتی (دینامیک).

۳- دگرگونی گرمایی (هیدروترمال).

۴- دگرگونی اصابتی.

کاربرد سنگهای دگرگونی :

در اثر فرایند دگرگونی منابع طبیعی ارزشمندی در سنگ ها ایجاد می شود که به طور کلی می توان آن ها را به دو گروه زیر تقسیم بندی کرد:

الف) کانی های ارزشمند . مانند:

گرافیت که کاربرد آن در نوک مداد، پیل های الکتریکی، رآکتورهای اتمی و ماشین های سنگین می باشد.

آزبست که کاربرد آن در لنت ترمز، لباس های ضدحریق و سقف کاذب می باشد.

گارنت که کاربرد آن در جواهرسازی و صنعت ساینده ها (کاغذ سمباده و...) می باشد.

تالک که کاربرد آن در داروسازی و تهیه ی پودر بچه می باشد.

ب) سنگ های ارزشمند. مانند:

سرپانتینیت: به علت زیبایی، در سنگ نمای ساختمان استفاده می شود.

مرمر: در مجسمه سازی و سنگ تزئینی استفاده می شود.

هورنفلس: در سنگ نمای ساختمان ها استفاده می شود.

برخی سنگ های دگرگونی حاوی منابع فلزی ارزشمندی مانند مس، نیکل، روی، سرب، آهن و طلا هستند.

__ سنگ های دگرگون شده معمولا محکم و بادوام اند زیرا گرما و فشار فضاهای بین دانه های آن ها را از میان برده و بر تراکم آن ها افزوده شده است.

ارزشیابی :

ارزشیابی این درس به صورت مستمر و پایانی انجام می شود که ارزشیابی مستمر ، شامل تهیه چک لیست و ارزشیابی عملکردی دانش آموزان در ضمن انجام آزمایش ، گفتگو و فکر کردن و ... می باشد و ارزشیابی پایانی از طریق پرسش های کتبی و شفاهی انجام می شود .

سازمان اسناد و کتابخانه ملی