

## فصل سیزدهم: هوازدگی

**هوازدگی (Weathering):** مجموعه تغییراتی که بر اثر آب، هوا، موجودات زنده و... در سنگها ایجاد شده و باعث خرد شدن سنگها و تبدیل آنها به خاک می شود را هوازدگی می گویند. سطح زمین همواره دستخوش تغییر و دگرگونی بوده و هست.

**الف- هوازدگی فیزیکی:** فیزیکی سنگها به قطعات و ذرات کوچکتر خرد شده بدون آنکه ترکیب شیمیایی آنها تغییر کند.

**۱- اختلاف دمای هوا** در مناطقی که اختلاف دمای روز و شب زیاد باشد به ویژه در نواحی خشک و بیابانی که اختلاف دما معمولاً به ۳۰ درجه سانتیگراد می رسد: سطح بیرونی سنگ، نسبت به بخش های درونی آن دچار انبساط و انقباض بیشتری شده و ترک خوردگی و متلاشی شدن سنگ را به همراه دارد.

**۲- نفوذ ریشه گیاهان در سنگها** باعث جدا شدن سنگها شده و عمل هوازدگی را سرعت می بخشد. شاید در کنار پیاده روها برآمده شدن آسفالت و سنگ فرش های خیابانها را به علت رشد ریشه درختان دیده باشید.



دو نیم شدن سنگ بر اثر انجماد آب



نفوذ تارهای کشنده درخت درون لوله آب



دو نیم شدن سنگ بر اثر رشد ریشه درخت

### ۳- یخ بستن آب در درز و شکاف سنگها

باعث افزایش حجم یخ شده و فشار زیادی را به سنگها وارد می کند. این فشار باعث افزایش عمق درزها و شکافها شده و در طی سالیان متمادی، تکرار چرخه های ذوب و انجماد باعث تکه تکه شدن سنگها و هوازدگی فیزیکی سنگها می شود.



فرسایش بادی

**۴- جانوران از طریق حفر لانه** در داخل درز و شکاف سنگها باعث ایجاد فضایی برای نفوذ آب و هوا به داخل سنگ شده و با یخ زدگی و افزایش حجم باعث هوازدگی و خرد شدن سنگها می شود.

**۵- بادها** از طریق حمل و جابه جایی ذرات مختلف سطح زمین، باعث برخورد آنها با یکدیگر و همچنین برخورد با سنگهای بستر مسیر خود می گردند که نتیجه آن خرد شدن و تغییر شکل ذرات است.

### ۶- ورقه ورقه شدن سنگها بر اثر کاهش فشار لایه های بالایی:

با فرسایش سنگهای بالایی، فشار از روی لایه های زیرین برداشته شده، سنگهای زیرین به دلیل انبساط ورقه ورقه می گردند و شبیه پوست پیاز از هم جدا می شوند.

### ۷- تشکیل بلور در شکاف سنگها:

بسیاری از شکستگیها در اثر انبساط ناشی از رشد بلورها در میان شکاف سنگها خصوصاً در نواحی بیابانی رخ می دهند.



**ب- هوازگی شیمیایی:** وقتی کانی های سازنده ی سنگ با آب، اکسیژن، کربن دی اکسید و اسیدهایی که جانداران تولید می کنند واکنش شیمیایی انجام دهند، کانی های تشکیل دهنده سنگ از نظر شیمیایی تغییر می کنند و کانی های جدیدی به وجود می آیند که هوازگی شیمیایی گفته می شود. مانند تبدیل سنگ به خاک. یعنی سنگ اصلی تجزیه شود. کانی های تجزیه نشده موجود در سنگ اصلی را کانی های اولیه و کانی های جدید حاصل از هوازگی را کانی های ثانویه می گویند. بخش قابل توجهی از سنگ اصلی نیز به صورت یون های محلول در می آیند.

**۱- انحلال بوسلیه ی آب:** اغلب کانی ها تا حدودی در آب محلول اند. مثلاً هالیت (کلرید سدیم) و ژپس (سولفات کلسیم) اگر آب کافی موجود باشد به آسانی حل می شوند.

**۲- انحلال در آب های اسیدی:** بسیاری از آب های طبیعی عملاً محلول های اسیدی ضعیف هستند. این گونه اسید ها حاصل فعالیت های جانداران است. هیدروژن موجود در اسید ها با بسیاری از کانی ها واکنش داده و آن ها را تخریب می کنند. مثلاً گازهای کربن دی اکسید موجود در هوا به راحتی در آب باران، آب های سطحی و آب زیر زمینی حل شده و تولید اسید کربنیک می کند اسیدهای حاصل با بسیاری از سنگ ها بخصوص سنگ های آهکی که در سنگ های رسوبی فراوان است واکنش می دهد آب باران که دارای کربن دی اکسید است در زمین های آهکی نفوذ می کند و با انحلال سنگ های آهکی غار ها را به وجود می آورد. این عمل، نوعی هوازگی شیمیایی محسوب می شود.

یون های کلسیم و منیزیم هر دو در آب محلول اند و وجودشان باعث سختی آب می شود. در نتیجه در مناطقی که سنگ آهک و دولومیت گسترش داشته باشد، آب ها معمولاً از نوع سخت هستند.

**۳- ترکیب شدن آب با کانی ها و تجزیه سنگها** مانند سنگ گرانیت به خاک رس (فلدسپات ها به کانی های رسی تبدیل می شوند)

**۵- ترکیب شدن اکسیژن با کانی ها (اکسیداسیون):** برخی از کانی های سیلیکاتی تیره مانند الیوبن، پیروکسن و ... در واکنش با اکسیژن به اکسیدهای آهن (مانند لیمونیت-هماتیت) تبدیل می شوند.



**۵- جانداران** نیز در هوازگی شیمیایی سنگ ها مؤثرند (گیاهان در حال پوسیدگی و باکتری ها اسیدهایی تولید می کنند که سنگ ها را تخریب می کند.)

**خاک:** محصول نهایی هوازگی و تخریب فیزیکی و شیمیایی سنگ ها تشکیل خاک است که به همراه باقی مانده های در حال فساد جانداران دیده می شود. خاک پلی بین دنیای غیر زنده و زنده است.

**عوامل مؤثر بر تشکیل خاک:**

۱- جنس سنگ اولیه ۲- اقلیم (وضعیت آب و هوایی منطقه) ۳- شیب زمین ۴- زمان ۵- زندگی گیاهی و جانوری

### محاسن هوازگی

۱- تشکیل خاک هر چه هوازگی شیمیایی بیشتر باشد خاک بیشتری تشکیل می شود. در مناطق خشک، خاک ضخامت بسیار کمی دارد زیرا سرعت هوازگی بسیار کم است. در مناطق گرم و مرطوب مانند استانهای ناحیه خزری به دلیل وجود دما و رطوبت مناسب، واکنش شیمیایی به راحتی انجام می شود و کانی های تشکیل دهنده سنگ به خاک تبدیل می شود؛ مانند تبدیل کانی فلدسپات به کانی رسی.

۲- تشکیل مصالح ساختمانی مانند شن و ماسه. خرد شدن سنگ ها بو حمل آنها در مناطق آبرفتی و رودخانه ها منبع تولید شن و ماسه ساختمانی هستند. بیشتر معادن شن و ماسه در زمین های آبرفتی یا در مسیر رودخانه ها احداث می شوند.

۳- تشکیل غارهای آهکی در سنگ های آهکی.

## مغایب هوازدگی

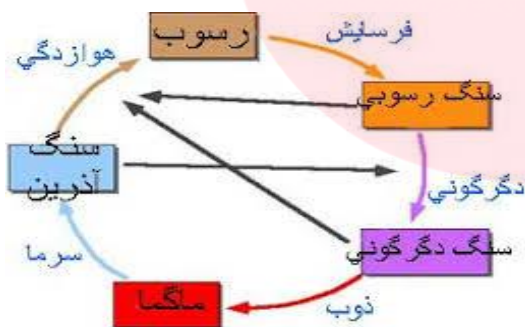
- ۱- ترک خوردن سنگ های ساختمانی و آسفالت خیابان ها به خصوص بعد از یخبندان
- ۲- خرد شدن و ریزش سنگ ها و آسیب دیدن جاده های نواحی کوهستانی و زمین لغزه در دامنه کوهستان ها.
- ۳- انحلال سنگ های آهکی نمای ساختمان ها.

**فرسایش:** جا به جا شدن قطعات خرد شده سنگ ها توسط عواملی مانند آب های جاری، باد، یخچال یا نیروی جاذبه را فرسایش گویند. در طی میلیون ها سال، فرسایش باعث کاهش ارتفاع کوهها و صاف شدن سطح زمین می شود.



**آبرفت:** ذراتی را که آب های جاری با خود حمل می کنند آبرفت گویند. سنگ ها به هنگام جابه جا شدن، در اثر برخورد به همدیگر خرد و به قطعات کوچک تر تبدیل می شوند. هرچه مسافت حمل و نقل بیشتر باشد، ذرات لبه های تیز خود را از دست می دهند و گردتر می شوند. به این علت سنگ های کف رود خانه ها گرد تر هستند. با دور شدن آبرفت ها از کوهها، به علت کاهش انرژی جنبشی آب، ذرات درشت تر باقی مانده و ذرات ریزتر به دور دست ها منتقل می شود. نهشته ها در دریا ها و محیط های رسوبی براساس اندازه ته نشین می شوند (ابتدا ذرات درشت، سپس ذرات ریزتر) و لایه رسوبی را به وجود می آورند

**یخرفت (مورن Moraine)** به خرده سنگ ها و مواد دیگری گفته می شود که به علت جابه جایی یخچال های طبیعی بر جای می مانند. یخرفت ها از نظر مواد تشکیل دهنده و اندازه کاملاً با یکدیگر متفاوت اند زسوباتی که یخچال ها حمل می کنند جور شدگی کمتری دارند و دارای لبه های تیز هستند، مثل کشمش هایی هستند که داخل کیک به هم برخورد نمی کنند و فقط روی زمین کشیده می شوند که معمولاً زاویه دار هستند.



**چرخه سنگ:** مجموعه فرایندهایی مانند هوازدگی، فرسایش، رسوبگذاری، انجماد مواد مذاب و دگرگونی باعث تبدیل سنگ های موجود در کره زمین به یکدیگر می شوند. به این تغییرات **چرخه سنگ** گفته می شود. ذرات حمل شده به داخل دریاها و دریاچه ها، پس از گذشت سال های زیاد به هم متصل می شوند و سنگ های رسوبی جدیدی را پدید می آورند. برخی از سنگ ها از انجماد مواد مذاب تشکیل می شوند و بعضی در اثر گرما و فشار پدید می آیند.

## پرسش های فصل سیزدهم

۱- واژه های علمی زیر را توضیح دهید.

الف- هوازدگی:

ب- هوازدگی فیزیکی:

پ- هوازدگی شیمیایی:

ت- فرسایش:

ث- چرخه سنگ:

۲- در جای خالی کلمه مناسب بنویسید.