



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مرکز ملی پژوهش‌های اسلامی در فلسفه و ادبیات و علوم انسانی

کوه‌ها را می‌بینی، و آن‌ها را ساکن و جامد می‌پنداری، در حالی که مانند ابر در حرکتند؛ این صنع و آفرینش خداوندی است که همه چیز را متقن آفریده؛ او از کارهایی که شما انجام می‌دهید مسلماً آگاه است.

(سوره نمل/ ۸۸)

فصل سیزدهم

هوازردگی (weathering)



گروه زیست‌شناسی

دبیرستان فرزنانگان ۱ تهران (دوره اول)

تهیه و تنظیم : هما نصیری

پایه هشتم

سنگ ها معمولا محکم و سخت اند ، اما به رغم سختی زیادشان به مرور زمان خرد و به قطعات ریزتر تبدیل می شوند. **هوازدگی** نتیجه عوامل فیزیکی و شیمیایی و زیستی است که باعث خرد شدن سنگ ها و تشکیل خاک می شود. این تغییرات خود موهبتی است که امکان زیستن در سطح زمین را برای ما فراهم کرده است . قطعات حاصل از هوازدگی به سادگی جا به جا می شوند. این قطعات و ذرات را عواملی مانند آب ، باد ، یخچال و.. از بالای کوه به پایین منتقل می کنند. هوازدگی، می تواند از سطح سنگ ها تا عمقی از سنگ که هوا یا آب قابلیت نفوذ دارد، گسترش پیدا کند.



هوازدگی فرآیندی طولانی مدت است و به خودی خود سبب جا به جایی مواد نمی شود، بلکه مقدمه ی فرسایش است.

✓ **سؤال ۱:** کوه پیر و کوه جوان را با هم مقایسه کنید.

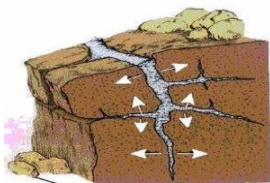
انواع هوازدگی :

هوازدگی به دو دسته ی کلی تقسیم می شود : ۱- هوازدگی فیزیکی ۲- هوازدگی شیمیایی

• هوازدگی فیزیکی

در این نوع هوازدگی، سنگ ها به قطعات کوچکتر تبدیل می شوند ولی ترکیب شیمیایی آن تغییر نمی کند. این نوع از هوازدگی گاهی در مقیاس بزرگ صورت می گیرد، مانند جدا شدن صخره های بزرگ از کوه ها و گاه در مقیاس کوچکتر رخ می دهد، مانند جدا شدن قطعات ریز از سنگ ها.

انواع هوازدگی فیزیکی



۱. انجماد آب در درز و شکاف سنگ ها: آب به درون شکاف سنگ ها نفوذ می یابد و با افزایش حجم در هنگام یخ زدن باعث می شود که شکاف بزرگتر شود و با تکرار این پدیده سنگ خرد می شود.

✓ **سؤال ۲:** این نوع هوازدگی بیشتر در چه مناطقی اتفاق می افتد؟ چرا؟

✓ **سؤال ۳:** با انجام یک آزمایش چگونگی تاثیر انجماد آب در هوازدگی فیزیکی را نشان دهید.



۲. فرسایش بخش سطحی سنگ ها و پوسته پوسته شدن سنگ: سنگ های رسوبی لایه لایه اند. اگر در اثر فرسایش سنگ های بالایی ، فشار از روی لایه های زیرین برداشته شود، سنگ های زیرین به دلیل انبساط ورقه ورقه می گردند و مانند پوست پیاز از هم جدا می شوند.

۳. تغییرات دمای شبانه روز (انبساط و انقباض متوالی): تغییرات شبانه روزی دما باعث انبساط و انقباض سنگ ها می شود. اما مقدار این انبساط و انقباض در تمامی نقاط سنگ یکسان نیست. بنابراین باعث خرد شدن و شکستن سنگ ها می شود.

✓ سؤال ۴: این نوع هوازدگی بیشتر در چه مناطقی اتفاق می افتد؟ چرا؟

۴. رشد بلور کانی های ثانویه در شکاف سنگ ها: آب اشباع از نمک در شکاف سنگ قرار می گیرد، آب تبخیر و نمک متبلور می شود، به مرور بلورها بزرگتر شده و باعث خرد شدن سنگ می شود.

✓ سؤال ۵: این نوع هوازدگی بیشتر در چه مناطقی اتفاق می افتد؟ چرا؟

۵. فعالیت جانداران:

- گیاهان: رشد ریشه گیاهان در درز و شکاف سنگ ها موجب ترک برداشتن سنگ و در نهایت خرد شدن آن می شود.

- جانوران: جانوران حفار مانند: موش کور، مورچه ها و... از طریق حفر لانه داخل درز و شکاف سنگ ها باعث ایجاد فضایی برای نفوذ آب و هوا به داخل سنگ می شوند. آب در زمستان دچار یخ زدگی و افزایش حجم شده و در نتیجه باعث خرد شدن سنگ ها می شود.

- انسان: انسان با جاده سازی، شهر سازی، ساختمان سازی، تونل سازی و... باعث تخریب کوه ها، جنگل ها و... شده و طبیعت را تغییر می دهد و موجب هوازدگی فیزیکی سنگ ها می شود.



۶. جریان آب رودخانه: رودخانه مسیر خود را از طریق حمل قطعات سنگی تغییر می دهد و باعث برخورد آن ها با هم و با بستر رودخانه می شود و نتیجه ی آن خرد شدن، فرسایش و تغییر شکل سنگ ها است.

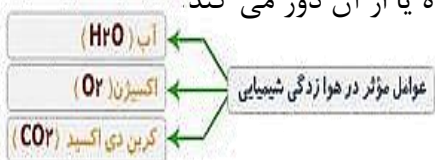
✓ سؤال ۶: سنگ هایی که توسط جریان آب رودخانه حرکت می کنند، در طی مسیر چه تغییراتی می کنند؟



۷. باد: باد از طریق حمل و جابه جایی ذرات مختلف سطح زمین باعث برخورد آن ها با هم و هم چنین برخورد با سنگ های مسیر خود می گردد که نتیجه آن خرد شدن و تغییر شکل ذرات می باشد.

• هوازدگی شیمیایی

در این نوع هوازدگی، سنگ ها به قطعات کوچکتر تبدیل می شوند درحالی که ترکیب شیمیایی آن ها نیز تغییر می کند. آب مهمترین عامل هوازدگی شیمیایی است. زیرا یون های محلول را به محل هوازدگی حمل کرده یا از آن دور می کند.



انواع هوازدگی شیمیایی



۱. انحلال: این مورد آشناترین نوع هوازدگی شیمیایی است. مثلاً شوری آب اقیانوس نتیجه واکنش شیمیایی بین سنگ های کف اقیانوس و آب دریا است. آب باعث تفکیک نمک به یون های سدیم و کلر می شود. بیشتر انحلال ها در هوازدگی شیمیایی، حاصل حل شدن مستقیم مواد در آب نیست. زیرا آب خالص برای بسیاری از کانی ها و سنگ ها حلال خوبی نیست. ولی اگر آب حاوی کربن دی اکسید باشد، اسید ضعیفی به نام اسید کربنیک تولید می شود که بسیاری از کانی ها را در خود حل می کند. غار های آهکی، نتیجه انحلال کلسیم کربنات CaCO_3 موجود در سنگ آهک، در آب های زیرزمینی یا آب باران اسیدی است.

۲. اکسید شدن: به ترکیب اکسیژن با عناصر دیگر اکسید گفته می شود. اگر در محیطی اکسیژن و آب وجود داشته باشد، بر اثر اکسید شدن، اکسید های آب دار بوجود می آید.

نکته
سنگ ها و کانی های آهن دار بیشتر در معرض این نوع هوازدگی هستند.

۳. تجزیه شیمیایی: مثل هوازدگی شیمیایی گرانی که سبب تجزیه فلدسپات ها و تشکیل کانی های رُسی می شود.

۴. فعالیت جانداران:

- گیاهان: گیاهان در حال پوسیدن و باکتری ها اسیدهایی تولید می کنند که سنگ ها را تخریب می کنند. همچنین تنفس گیاهان باعث تولید CO_2 و هوازدگی شیمیایی می شود.

- جانوران: جانوران حفار با حفر لانه در زیر خاک باعث نفوذ آب و هوا به لایه های زیرین خاک و هوازدگی شیمیایی سنگ های پایین تر می شوند. همچنین تنفس این جانوران نیز باعث تولید CO_2 و هوازدگی شیمیایی می شود.

- انسان: انسان نیز با فعالیت های عمرانی خود باعث تاثیر بیشتر عوامل هوازدگی شیمیایی بر سنگ ها و تخریب بیشتر آن ها می شود.

نکته
به هوازدگی فیزیکی و شیمیایی که بر اثر فعالیت موجودات زنده اعم از جانوران، گیاهان، باکتری ها و... ایجاد می شود، هوازدگی زیستی نیز می گویند.

نکته
هوازدگی فیزیکی باعث افزایش سرعت هوازدگی شیمیایی می شود.

✓ سؤال ۷: چگونه هوازدگی فیزیکی باعث افزایش سرعت هوازدگی شیمیایی می شود؟

✓ سؤال ۸: در استان گیلان خاک بیشتری تشکیل می شود یا در استان کرمان؟ چرا؟

✓ سؤال ۹: محاسن و معایب هوازدگی را بنویسید.

• فرسایش

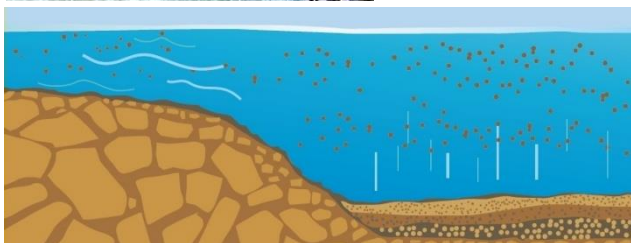
هوازدگی آغاز تغییر سنگ ها است. سنگ ها در فرآیند هوازدگی فقط خرد و قطعه قطعه می شوند. پدیده ای که تغییرات سنگ را تکمیل می کند فرسایش نام دارد. در فرسایش ، مواد هوازده و متلاشی شده با عواملی مانند: نیروی جاذبه، آب های جاری و زیر زمینی، یخچال و باد جا به جا می شوند.



۱. نیروی جاذبه: اجسام در بلندی دارای انرژی پتانسیل اند. ذراتی که بر اثر هوازدگی جدا شده اند نیز همین طورند. این رسوبات می توانند بدون دخالت عامل دیگری جا به جا شوند و بسته به شیب زمین، با سرعتی کم یا زیاد، به پایین بلغزند. اما این رسوبات در مراحل بعد نیازمند عوامل دیگری برای حرکت هستند.



۲. آب: آب نقش مهمی در جا به جایی مواد دارد. ذرات رسوب و خاک، در آب مرطوب می شوند و اصطکاک بین آن ها کاهش می یابد، به این ترتیب رسوبات به کمک جریان آب جا به جا می شوند.



رود ها در انتهای مسیر خود وارد دریاها، دریاچه ها و یا اقیانوس ها می شوند. رسوبات و مواد حاصل از فرسایش (نهشته ها) بر اساس اندازه شان ته نشین می شوند و لایه رسوبی ایجاد می کنند. ذرات درشت به دلیل سنگینی و وزن بیشترشان زودتر از ذرات ریز ته نشین می شوند.

۳. باد: باد بدلیل اصطکاک با ذرات سنگ و خاک باعث جابه جایی آن ها در سطح زمین و برخورد آن ها با یکدیگر می شود.

۴. یخچال ها: یخچال ها با نیروی زیاد خود، باعث فرسایش سنگ بستر شده و بدلیل وزن زیاد یخچال ها هنگام حرکت، قطعات سنگ ها را از بستر خود جدا کرده و با خود حمل می کنند.



✓ سؤال ۱۰: رسوبات یخچالی را با رسوباتی که توسط رودها و باد جابجا می شوند مقایسه کنید.

✓ سؤال ۱۱: سنگ هایی که از یک نوع کانی تشکیل شده اند بیشتر در معرض هوازدگی قرار میگیرند یا سنگ هایی که از چند نوع کانی تشکیل شده اند؟



هواز دگی بیشتر ← خرد شدن بیشتر سنگ ها ← تشکیل خاک بیشتر

• چرخه سنگ

سنگ ها و کانی های تشکیل دهنده آن ها، بطور پیوسته دچار تغییراتی می شوند. این تغییرات در اندازه و ترکیب سنگ ها به صورت آهسته و پیوسته اتفاق می افتد. سنگ های آذرین از انجماد مواد مذاب در داخل یا سطح پوسته زمین ایجاد می شوند. سنگ های رسوبی از ته نشین شدن رسوبات و تشکیل لایه های رسوبی در مدت زمان طولانی و سخت شدن آن ها بوجود می آیند. سنگ های دگرگونی در درون زمین، تحت تاثیر گرما، فشار و واکنش های شیمیایی ایجاد می شوند. در واقع همه انواع سنگ های موجود در کره ی زمین می توانند در اثر فرآیند های مختلف مانند: هواز دگی، انجماد مواد مذاب و دگرگونی به یکدیگر تبدیل می شوند. به این تغییرات **چرخه ی سنگ** می گویند.

✓ **سؤال ۱۲ :** در نمودار زیر روی هر فلش عبارت مناسبی بنویسید تا این چرخه سنگ کامل شود.

