

انواع سنگ مادر،

هوازدگی و مواد حاصله از آن

قسمت اول

سیاوش شایان

مقدمه

در کتاب جغرافیای عمومی سال چهارم رشته اقتصاد و اجتماعی (صفحات ۸۵ تا ۸۸) درباره هوازدگی سنگها مطالبی گنجانده شده است و در جغرافیای ایران سال دوم دبیرستان و جغرافیای سال سوم دوره راهنمایی تحصیلی بطور مستقیم و یا غیر مستقیم مطالبی در باب هوازدگی وجود دارد. در تماسهایی که گروه جغرافیای دفتر تحقیقات با دبیران محترم جغرافیای نواحی مختلف کشور داشتهاند به نظر می رسد که کلمه هوازدگی مشکلاتی ایجاد کرده و این مطلب را به ذهن می آورد که هوازدگی عملی است که فقط از طریق هوا ذرات سنگ منفصل می شوند و چرا از هوازدگی بیولوژیکی صحبت می شود که در آن گیاهان، جانوران و انسان عوامل موثر هوازدگی هستند. و نیز درباره چگونگی هوازدگی شیمیایی، سؤالاتی از سوی همکاران مطرح شده که برای پاسخ به این سئوالات و توضیح بیشتری پیرامون هوازدگی، مقاله ای تحت عنوان انواع سنگ مادر، هوازدگی و مواد حاصله از آن تهیه شد که در این شماره از مجله رشد آموزش جغرافیا اقدام به چاپ آن گردید. امید است این مقاله پاسخگوی سئوالات همکاران گرامی باشد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

مجله علمی و پژوهشی

حمل و نقل و بر جای گذاشته شدن مواد به مرحله عمده و اساسی بشمار می آید - و بنابراین باید بین هوازدگی و فرسایش تمییز قائل شد و آنها را با یکدیگر اشتباه ننمود.

در سایر فرهنگهای جغرافیایی و کتب مربوط به جغرافیای طبیعی تعریف هوازدگی و اقسام آن با اندک تغییراتی نسبت به تعریف فوق آمده است و استرالز^۵ (۱۹۲۳) برای هوازدگی توضیح زیر را ذکر کرده است:

"هوازدگی ترکیب عمل تمامی فرآیندهایی است که بر اثر این عوامل سنگ مادر و مواد اصلی خاک که در سطح و یا نزدیک به سطح زمین قرار گرفته اند، تجزیه و تخریب می گردند. هوازدگی معمولاً سنگهای سخت توده ای را به ذرات ریز و نرم و بر جای مانده تبدیل

در یکی از آخرین فرهنگهایی که در زمینه جغرافیای طبیعی تدوین شده است هوازدگی آبد به صورت تعریف شده است:

"خرد شدن و یا فساد قسمت سطحی سنگ و یا قسمتی در نزدیکی به سطح که بر اثر آن پوششی از مواد زائد بوجود می آید، مواد مذکور در معرض عوامل فرسایش قرار نگرفته و بر جای خود می مانند، بنابراین فرآیند هوازدگی شامل حمل و نقل مواد نمی باشد بلکه آنرا می توان از مراحل اولیه فرآیند تخریب محسوب داشت. هوازدگی را می توان به هوازدگی شیمیایی، هوازدگی مکانیکی، هوازدگی آلی-بیولوژیکی-هوازدگی معنی آ و هوازدگی تفاضلی^۶ تقسیم کرد."

بنابر تعریف فوق رویچهره می توان گلت هوازدگی مواد اولیه مورد نیاز عمل فرسایش را فراهم می کند - در عمل فرسایش تخریب،



هواز دگی در سنگهای گرانیت، حاصل هواز دگی ریزودرشت را دیده‌دار است که تدریجا " خاک را بوجود می‌آورد، عکس از کوه الوند همدان،

می‌کند و بدین دلیل هواز دگی عملی است که مواد مورد نیاز را برای مرحله، حمل و نقل در فرسایش فراهم می‌سازد. فرآیند هواز دگی را می‌توان به دو نوع عمده تقسیم کرد: فیزیکی یا مکانیکی و شیمیایی. البته فرآیندهای مذکور بسیار به یکدیگر پیوسته بوده و تفکیک آنها بسیار مشکل است.^۶

آنچه تاکنون ملاحظه می‌شود استرالز نیز در تعریف خود از هواز دگی آنرا عملی می‌داند که مواد مورد نیاز مرحله، حمل و نقل را در فرسایش فراهم می‌کند و لازم است که همکاران محترم و جغرافیدانان گرامی بدین نکته توجه داشته باشند.

در فرهنگ جغرافیایی نیز که توسط مور^۷ تدوین شده است هواز دگی را یکی از فرآیندهای عمده، تخریب برشمرده و توضیحاتی درباره، انحلال بر آن افزوده است و نیز عمل باران و باد را معمولا^۸ جدای از هواز دگی برشمرده است زیرا عمل آنها با حمل و نقل توأم بوده و مستقیما^۹ با فرسایش ارتباط دارد. در فرهنگ جغرافیایی جدید ینگین هواز دگی معنی توضیح داده شده و آنرا نوعی هواز دگی دانسته است که در مناطق مرطوب حاره عمل کرده و سنگهایی را که در عمق

سنگهای مادر

تا ۳۰ سانتیمتری سطح زمین فرار گرفته‌اند، تحت تأثیر فرار می‌دهد عوامل مؤثر در هواز دگی عمقی بنا به نوشته‌های مذکور عبارتند از درجه حرارت، ریزشهای جوی، نوع سنگ، پوشش گیاهی، مواد حاصل از هواز دگی عمقی به تدریج به عمق خاک نفوذ می‌کنند.

حمل رسوبات مستلزم تجزیه^{۱۰} مواد و فرار گرفتن آنها در سطح زمین می‌باشد. تجزیه سنگها ناشی از عمل هواز دگی^۸ است که آنرا می‌توان سیستمی آبشاری^۹ دانست در این سیستم خاک و جبهه زمین زیر سیستم محسوب می‌شوند. گرما، آب، محلولهای شیمیایی و ذرات منفصل این سیستم را تقویت کرده و موجب تغییر در ابعاد، ترکیب، ساختمان و مکان ذرات منفصل می‌شوند. عملا^{۱۱} این سیستم تجزیه فیزیکی - فروپاشی - سنگ مادر یا ذرات منفصل از طریق گسستن پیوندهای اصلی شیمیایی در کانیهاست. میزان مقاومت سنگها و کانیهای تشکیل دهنده آنها اثر مهمی در چگونگی تجزیه داشته و فرآیندهای اقلیمی نیز نقش تعیین کننده‌ای در جابجایی و تغییر مواد حاصل از هواز دگی برعهده دارند. هواز دگی بخشی از فوق سیستم^{۱۰} محیطی است که در آن سنگها تخریب شده و در معرض حمل و نقل و برجای گذاری قرار می‌گیرند و در نهایت از طریق ترکیب به سنگهای جدیدی مبدل می‌شوند.

سنگهای مادر را از طرق مختلف می‌توان تقسیم بندی نمود ولی رویه‌رفته توپوگرافی سطح و ساختمان درونی شیمیایی آنها چگونگی اثر پذیری آنها را از هواز دگی مشخص می‌نماید. از آنجایی که منشأ سنگها در توپوگرافی و ساختمان درونی شیمیایی آنها بسیار مؤثر است بهتر است آنها را از دو جهت تقسیم کنیم. از لحاظ چگونگی پدیدایش آنها و از لحاظ خصوصیات شیمیایی.

سنگهای آذرین و دگرگونی

حدود ۹۵ درصد پوسته زمین را تشکیل می‌دهند ولی فقط ۲۵ درصد سطح زمین را می‌پوشانند. این سنگها عمدتا^{۱۲} بلورین بوده و دانه‌های آنها از درشت در پگماتیتها^{۱۱} - مثل گرانیت - و پورفریتها^{۱۲} سنگهای با بلورهای درشت در داخل سنگهای دانه ریز تا ذرات ریز کانیها در سنگهای نسبتا^{۱۳} بی شکل^{۱۳} مثل بازالتها می‌باشد. خصوصیات سنگهای مذکور از نقطه نظر تشکیل خاک با اندازه^{۱۴} بلورهای تشکیل دهنده و مقدار سیلیس (SiO₂ دی اکسید سیلیسیم) در ترکیب شیمیایی شان متفاوت است.

رویهمرفته سنگهای پلوتونیک^{۱۴} - سنگهایی که بر اثر انجماد گدازه و در زیر پوسته زمین بوجود می‌آیند دارای بلورهای درشت‌اند و سنگهای هیپ اهیمال^{۱۵} - سنگهایی که دایکها، سیلها و منافذ

ضعیفی دارند و واکنش های جنبی به مقدار قابل توجهی انرژی آزاد می کنند. شرایط وقوع هوازدگی به حداقل کاهش پیدا می کند. کانیهای پایه - بویزه آنهايي که از گروه فرومنیزیم هستند و رنگی متمایل به نیره دارند - در مقابل هوازدگی بسیار آسیب پذیرند. در جدول ۱ دقت کنید که از راست به چپ به سرعت هوازدگی افزوده می شود. سنگهای اسیدی هوازده شده بصورت سنگهای ریز و قابل نفوذ و خاکهای ماسه ای و سیلسی در می آیند در حالیکه سنگهای پایه به رس مبدل میشوند. برخی کانی ها (مثل زیرکن ۱۷ و تورمالین ۱۸) آنچنان مقاومتی دارند که چند سیکل هوازدگی را تحمل می کنند و پایدار می مانند بطوریکه از آنها می توان بعنوان شاخصی در محاسبه میزان تخریب کانی های همراه استفاده کرد.

خروج مواد آتشفشانی را تشکیل می دهند - بلورهای متوسط دارند و سنگهای آتشفشانی ۶ که بر اثر انجماد ماگما در سطح زمین بوجود می آیند - بلورهای ریزاند. حالت اسیدی در سنگهای پلوتونیک بیشتر است و در سنگهای آتشفشانی حالت قلیایی وجود دارد. بعلاوه عمل تجزیه در سنگهای درشت دانه نسبتاً سریعتر از سنگهای ریزدانه است در حالیکه تخریب در بلورهای منفرد سنگهای ریزدانه بسیار شدیدتر انجام می گیرد. ترکیب شیمیایی کانیهای موجود در سنگهای آذرین و مقدار SiO_2 در جدول ۱ نشان داده شده است:

بر حسب ترکیب شیمیایی و ساختمان بلوری، همراه با مقدار انرژی ای که در واکنش های هوازدگی جابجایی شود، کانیها استحکام متفاوت دارند. در جاهایی که بلورها آسیب پذیر بوده و پیوندهای

جدول شماره ۱: تغییرات تقریبی میزان (SiO_2) در برخی کانی های مهم

SiO_2		تغییرات تقریبی میزان	
۲۵ - ۲۵٪ فوق بازی	۲۵ - ۵۵٪ بازی	۵۵ - ۶۵٪ میانه	بیش از ۶۵٪ اسیدی
			سکریت $KAl_3Si_10(OH)_2$
			کوارتز SiO_2
		میکروکلین $KAlSi_3O_8$	
		اورتوکلار $KAlSi_3O_8$	
		بیوتیت $K(Mg,Fe)_3AlSi_3O_{10}(OH)_2$	
		پلاژیوکلاز	غنی $NaAlSi_3O_8$
		هورنبلند $Ca_2Na(Mg,Fe)_4(Al,Fe,Ti)_3Si_{16}O_{22}(O,OH)_2$	
	پیروکسن ها $Ca(Mg,Fe,Al)(SiAl)_2O_6$ بویزه اوزیت		
	اولیوین $(Mg,Fe)_2SiO_4$		

فقط ۵ درصد پوسته زمین را تشکیل داده‌اند ولی ۷۵ درصد سطح آنرا می‌پوشانند. در زمین‌شناسی سنگهای رسوبی را بر حسب آواری، شیمیایی، آلی و بیروکلاستیک تقسیم بندی می‌کنند. بهر حال در صورتیکه هوازدگی مد نظر باشد بهتر است آنها را بر حسب ترکیب شیمیایی به دسته‌هایی فرعی تقسیم کرد زیرا این امر شاخص خوبی برای توضیح انواع و ابعاد مواد حاصله از آنها می‌باشد. عمده‌ترین سنگ‌های رسوبی که شاید پوسته زمین را شامل می‌شوند سنگهایی هستند که از کانی‌های سیلیکات و آلومینوسیلیکات تشکیل شده‌اند. این کانی‌ها، شیل‌ها^{۱۹} و سنگ‌گل‌ها^{۲۰} را بوجود می‌آورند که به مقدار کمی سیمانی شده و بصورت خاکهای فنی ازرسی - با ذرات کوچکتر از 0.002 میلیمتر - درمی‌آیند. دیگر سنگ‌های مهم، سنگهای سیلیسی هستند که (همراه با سنگهای با منشأ آذرین) ۱۳ درصد پوسته زمین را بخود اختصاص داده‌اند. عمده‌ترین سنگهای رسوبی عبارتند از گنگلومرا^{۲۱} - که غالباً گرد و قلوهای هستند - ماسه سنگها که عمدتاً از ماسه بوجود آمده‌اند - و کوارتزیت‌ها^{۲۲} که ناشی از دگرگون شدن سیلیس خالص می‌باشد. قلوه سنگ‌ها و ماسه سنگ‌ها از مواد سیلیکاتی و آلومینوسیلیکاتی‌های دانه درخت تشکیل می‌شوند. سنگهای آهکی (همچون سنگ آهک، گچ، دولومیت) قابل حل بوده و بر اثر عمل انحلال از بین می‌روند و بر اثر هوازدگی خاکهای فنی از آهک برجای می‌گذارند برخی مواد غیر قابل حل مثل رس و سنگریزه نیز از هوازدگی سنگهای آهکی حاصل می‌گردد. مواد برجای مانده از هوازدگی سنگ‌های آهکی طبیعتاً "استحکام ضعیف" داشته و ذرات ریز تشکیل دهنده آنها تغییر نسبتاً کمی یافته‌اند ولی رسوباتی که از هوازدگی گرانیت یا ماسه سنگ بوجود می‌آید ممکن است بلورهای سالم و نسبتاً درختی داشته باشد.

برخی سنگها که در معرض هوازدگی قرار می‌گیرند ممکن است بطور طبیعی در محل موجود باشند؛ بنابراین موادی که روی سنگ را می‌پوشاند از بین رفته و فشار وارده بر سنگ از ناحیه رسوبات فوقانی به حداقل کاهش یافته است. در معرض هوازدگی قرار گرفتن سنگ به آن اجازه می‌دهد که به آسانی در آن انبساط و انقباض صورت گرفته و بر اثر تداوم این عمل درزها و شکست‌هایی در سنگ پدید آید. فعالیت موجودات آلی نیز منجر به تخریب می‌گردد مثل عمل ریشه‌های گیاهان که موجب گسترش درزها در سنگ شده و با فعالیت کرسهای خاکی و سایر موجودات آلی خاک که منجر به تخریب خاک سطحی سنگها می‌شود. همچنین قسمت‌هایی که در تماس نزدیک با سطح زمین هستند مثلاً "بازو" بر طوب شده و خشک می‌شوند. روی پهنه هوازدگی در سطح سنگها به دو طریق صورت می‌گیرد: تخریب فیزیکی و تجزیه شیمیایی.

الف: تخریب فیزیکی

تخریب فیزیکی عمدتاً "نشیجه" ترکیب تغییرات دما (تروکلاستی^{۲۳}) و شرایط رطوبتی (هیدروکلاستی^{۲۴}) است. تغییرات دما در کانیایی که با ضریب انبساط‌های متفاوت کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند باعث فشارهای بین دانه‌ای در فضاها خالی شده و استحکام و پیوند کانیهای مذکور را تضعیف می‌کند. رطوبت هنگامی تاثیر بیشتری دارد که توأم با تغییرات درجه حرارت باشد زیرا دما باعث افزایش سرعت درواکنش‌های شیمیایی می‌شود و تغییرات سریع دما انقباض و انبساط را در سنگها موجب می‌شود و بویژه هنگامی که با انجماد و ذوب همراه باشد اثر آن تشدید می‌گردد. انجماد آب در فضای مسدود نیرویی در حدود 1500 Tm^{-2} ایجاد می‌کند و از



هوازدگی در سنگ گرانیت، مواد مقاوم (SiO₂) بصورت برجسته در سطح سنگ باقی مانده و مواد با استحکام کم مورد هوازدگی بیشتر قرار می‌گیرند. عکس از گرانیت‌های الوند - همدان.

