

گردش‌گری زمین‌شناسی پیرامون مشهد

(خراسان رضوی)

محمد رضا قاسمی
دبیر زمین‌شناسی خراسان رضوی

در آمد

بازدیدهای زمین‌شناسی، به درک عمیق مفاهیم زمین‌شناسی کمک زیادی می‌کند. گسترش چهارگوش مشهد از منظر علم زمین‌شناسی، مناطق کم‌نظیری دارد که می‌تواند برای دانش‌آموزان جالب توجه باشد. با توجه به این که منطقه مشهد از نظر زمین‌شناسی به سه منطقه‌ی متفاوت تقسیم شده است، می‌توان در آن پدیده‌های متنوعی را به دانش‌آموزان نشان داد. در این نوشتار، مهم‌ترین ایستگاه‌های سه منطقه‌ی زمین‌شناسی شامل: «ارتفاعات بینالود»، «محدوده‌ی مفصلی» و «محدوده‌ی کپه‌داغ» برای آشنایی دانش‌آموزان و همکاران معرفی شده‌اند.

کلیدواژه‌ها: مشهد، ورقه‌ی زمین‌شناسی، گرانیته، باتولیت، مرمر، فسیل گیاهی، گسل عادی تراورتن.

مقدمه

یکی از مهم‌ترین اهداف آموزش زمین‌شناسی در دوره‌ی متوسطه، آشنایی عملی دانش‌آموزان با پدیده‌های گوناگون این علم است. از آن‌جا که این آشنایی بدون دست‌رسی مستقیم به پدیده‌های مذکور میسر نخواهد بود، این مقاله با این رویکرد به معرفی چند منطقه برای بازدید دانش‌آموزان پرداخته است.

زمین‌شناسی مشهد و پیرامون آن

گستره ورقه‌ی زمین‌شناسی مشهد در بین طول‌های ۵۹:۳۰ تا ۶۰ شرقی و عرض‌های ۳۰ تا ۳۶ درجه‌ی شمالی واقع شده است. دشت مشهد در حدفاصل کوه‌های بینالود و هزارمسجد، با امتداد شمال‌غرب- جنوب شرق واقع است.

ورقه‌ی زمین‌شناسی (۱/۱۰۰/۰۰۰)، مشهد را به سه محدوده‌ی متفاوت از نظر زمین‌شناسی تقسیم کرده است که عبارت‌اند از:

۱. ارتفاعات بینالود، سلسله‌ی جبال‌ی خمیده با راستای شرقی- غربی و تحدیبی به سمت شمال
۲. محدوده‌ی مفصلی بین محدوده‌ی بینالود و کپه‌داغ
۳. محدوده‌ی کپه‌داغ

در این مقاله، مناطقی از این محدوده‌ها که از دید دانش‌آموزان جالب و دیدنی هستند، بررسی شده‌اند. در جنوب و جنوب غربی مشهد، توده‌های نفوذی متنوعی دیده می‌شوند که به‌صورت باریکه‌ی طولی به طول

۴۰ و عرض ۱۰ کیلومتر گسترش دارند و اگر با سایر توده‌های نفوذی یک‌جا مورد توجه قرار گیرد، طول آن به ۷۰ کیلومتر می‌رسد. مجموعه‌ای از سنگهای آذرین، دگرگونی و رسوبی که در جنوب و مغرب مشهد بیرون‌زدگی دارد، سه فاز دگرگونی ناحیه‌ای و مجاورتی و دو مرحله‌ی گرانیته‌زایی را تحمل نموده‌اند که آن توده‌ی اولترا بازیک نیز وجود دارد. در مورد سن این مجموعه‌ها، اتفاق نظر وجود ندارد. برخی آن را به پرکامبرین و بعضی به ژوراسیک نسبت می‌دهند. ولی شواهد زمین‌شناسی و تعیین سن مطلق نشان داده است که فازهای دگرگونی و گرانیته‌زایی اولیه‌ی آن، به فاز کوه‌زایی هرسی نین و بعدها در تریاس میانی نیز مجموعاً تحت تأثیر دگرگونی‌های سیمیرین پیشین قرار گرفته‌است. با توجه به گستردگی و تنوع ساختارهای زمین‌شناسی چند ایستگاه به شرح زیر می‌توان دانش‌آموزان را با زمین‌شناسی منطقه آگاه نمود:

۱. ایستگاه خواجه‌مراد

یکی از اشکال توده‌های نفوذی به نام باتولیت معروف است. گرانیته مشهد باتولیتی است با ابعاد چند کیلومتر که در باختر، جنوب و جنوب باختری مشهد رخنمون دارد و در خواجه‌مراد به‌خوبی بیرون‌زد دارد. در باتولیت خواجه‌مراد مشهد، علاوه بر تنوع کانی‌شناسی، می‌توان برخی از ساختارهای ثانویه‌ی تکتونیکی، مانند شکستگی‌های مورب موجود در آن را مشاهده کرد. هم‌چنین، وجود «آنکلاو»های متعدد به‌همراه انواع هوازده‌گی مکانیکی موجود در آن‌ها، از دیگر پدیده‌های این سنگ‌هاست که به‌اختصار در مورد هر یک شرح داده می‌شود.

به‌طور کلی، ترکیب مجموعه سنگ‌های موجود در این منطقه در حد گرانیته تا گرانودیوریت است، اما از نظر سنی و ویژگی‌های بافتی، تغییرات زیادی در آن‌ها به چشم می‌خورد. سنگ‌های گرانیته موجود در این منطقه به دو نوع تقسیم شده‌اند: انواع قدیمی یا گرانیته‌های پورفیروئید و انواع جدید یا لوکو گرانیته. انواع قدیمی آن که به نام G_1 نیز معروف است، گسترش و بیرون‌زدگی بیش‌تری دارد. بخش اصلی سنگ‌های گرانیته موجود در «خواجه‌مراد قشلاق» و «کال‌چغوکی» از این نوع است. از ویژگی‌های بافتی این نوع گرانیته، فراوانی بیوتیت با جهت‌یافتگی خاص است که هرچه به سمت مشرق کوه خواجه‌مراد حرکت کنیم، «شیستوزیته» مشخص‌تر می‌شود. این حالت مربوط به فاز نکتونیکی است که در این نقطه، رخساره‌گنیسی به‌خود گرفته‌است. در منطقه‌ی طرفه عمل کرده و سنگ شیستوزیتی مشخصی را نشان می‌دهد.

انواع جدیدتر آن که G_2 نیز نام دارد، داخل گرانیته G_1 تزریق شده‌است و بنابراین جوان‌تر است. این نوع گرانیته مقدار بیوتیت، کمتر فاقد آنکلاو و فاقد جهت‌یافتگی است و از نظر شیمیایی، واجد سیلیس فراوان‌تر است. عکس ۱ نمونه‌ای از سنگ‌های گرانیته همراه با شکستگی‌های موجود را نشان می‌دهد.



عکس ۱. نمونه‌ای از گرانیته G_2 و شکستگی‌های موجود در آن در خواجه‌مراد

ایستگاه کوه‌های خلج

در این منطقه دانش‌آموزان می‌توانند با انواع سنگ‌های دگرگونی آشنا شوند. هم‌چنین، در پاره‌ای از نقاط آن موزو گرانیته‌ها به چشم می‌خورند. با توجه به هاله‌ی دگرگونی موجود در این منطقه و نوع سنگ‌ها دگرگونی، می‌توان فاصله و میزان دگرگونی را تشخیص داد. در ناحیه‌ی خلج بین دو گرانیته، کنتاکت مشخصی وجود دارد و به‌نحو بارزی می‌توان دو گرانیته G_1 و G_2 را از یک‌دیگر تشخیص داد؛ به‌نحوی که گرانیته G_1 به‌علت فراوانی بیوتیت و آنکلاوهای متفاوت، تیره و پورفیروئید است درحالی‌که گرانیته G_2 ، کانی‌های هم‌اندازه‌ی دانه متوسط و درشت دارد (به‌استثنای آن‌که بیوتیت تنها کانی تیره‌ی آن است).

از نظر رنگ و فاسیس، نوع اخیر را می‌توان گرانیته یکنواختی محسوب داشت که فقط مقدار بیوتیت، تغییراتی در آن پدید آورده است. مهم‌ترین تفاوت آن با گرانیته G_1 فقدان جهت‌یافتگی آن است. به‌علاوه، از نظر شیمیایی واجد سیلیس زیادتری است [مجیدی، ۱۹۷۸]. تصویر ۲، نمونه‌ای از مرم‌رهای دگرگون‌شده در کوه‌های خلج و تصویر ۳، اشکال دندریتی در همین سنگ‌ها را نشان می‌دهد.



عکس ۲. چین‌خوردگی کوچک در اثر دگرگونی در منطقه‌ی سیدی
عکس ۳. مرم‌ر دگرگون‌شده در منطقه‌ی خلج
عکس ۴. اشکال دندریتی در منطقه‌ی خلج

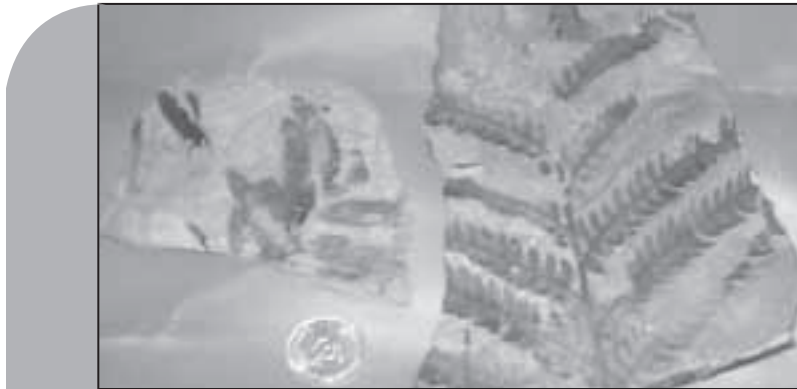
ایستگاه نقندر - آغنج

علاوه بر اسلیت‌های دگرگون‌شده در این منطقه، کنگلومرا کوارتزیتی (لیاس) رخنمون دارد. با استفاده از این کنگلومرا که از دانه‌ی کوارتز با گردشگی خوبی تشکیل شده است و همراه آن خرده‌سنگ‌های دگرگونی و چرت دیده می‌شود، می‌توان مفهوم سن نسبی را برای دانش‌آموزان شرح داد.



عکس ۵. کنگلومرا
رخمونی از کوارتز
(نقندر و آغنج) در
جنوب غرب مشهد،
وجود کوارتز با
گردشده‌گی زیاد
همراه با سنگ‌های
دگرگونی

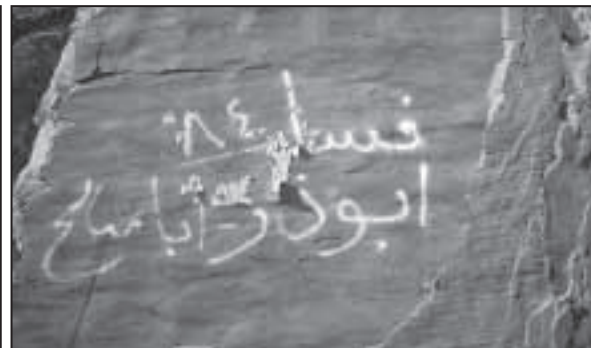
در این منطقه فسیل‌های گیاهی بسیار زیبایی وجود دارند این فسیل‌ها مربوط به دوره‌ی ژوراسیک هستند و در اطراف آن‌ها، شیل‌های ذغالی نیز دیده می‌شود که برای دانش‌آموزان جالب خواهند بود (عکس ۶).



عکس ۶. فسیل‌های
گیاهی نقندر

ایستگاه شاندیز

در این منطقه دانش‌آموزان می‌توانند دگرگونی ناحیه‌ای را در سنگ‌هایی چون فیلیت و اسلیت و ساخت‌های رسوبی چون ریپل‌مارک، هوازدگی فیلیت‌ها و آثار خزش‌ها مشاهده کنند.



عکس‌های ۷ و ۸. آثار ریپل‌مارک در فیلیت‌های شاندیز

ایستگاه مجموعه‌ی افیولیتی مشهد

این مجموعه به‌صورت پراکنده در منطقه‌ی آب و برق مشهد و هم‌چنین در جنوب بلوار پیروزی و کنار جاده مشهد- شاندیز وجود دارند. سنگ‌های افیولیتی آن بیش‌تر از نوع پیروکسینیت، ورلیت و چرت‌های رادیولاریتی است که در بعضی نقاط آن، گدازه‌ی بالشی و برخی از قسمت‌های آن، دایک‌های دیابازی مشاهده می‌شود. در این ایستگاه دانش‌آموزان با انواع سنگ‌های فوق‌بازیک موجود در افیولیت‌های منطقه آشنا می‌شوند.

عکس ۱۰. مجموعه
افیولیتی جنوب
مشهد



ایستگاه جاده‌ی کلات نادری

یکی از جالب‌ترین نقاط زمین‌شناسی مشهد این مسیر است که در آن سازندهای کوه‌های کپه‌داغ به‌ترتیب سنی طی می‌شود. این منطقه در شمال شرق مشهد قرار گرفته است. دانش آموزان در این مسیر با مفاهیم ستون چینه‌شناسی از قبیل فسیل راهنما، لایه، بخش و سازند، و نیز با سازندهای چمن بید، مزدوران، شور یجه، سرچشمه، تیرگان، ایتامیر، سنگانه، آبدراز، آب تلخ، نیزار، پستلیق و چهل کمان از نزدیک آشنا می‌شوند و تا اندازه‌ای قادر به تفسیر محیط رسوبی گذشته در این منطقه خواهند بود.

ایستگاه امان آباد

در این منطقه در رسوبات نئوزن، گسل‌های عادی ایجاد شده است که «فرادیواره» و «فرودیواره» در آن کاملاً مشخص است. این منطقه در ابتدای مسیر جاده‌ی قدیم مشهد- تربت حیدریه قرار گرفته است.

ایستگاه باغچه

تشکیل تراورتن از چشمه‌های آهک‌ساز در این منطقه به شکل جالبی مشاهده می‌شود، این منطقه در ۳۵ کیلومتری جاده‌ی قدیم مشهد به تربت حیدریه قرار گرفته است. آشنایی با نحوه‌ی رسوب‌گذاری توسط آب‌های کربناتی و تشکیل سنگ تراورتن، از ویژگی‌های این منطقه است.



عکس ۱۲. تشکیل تراورتن و چشمه‌های آهک‌ساز

عکس ۱۱. گسل‌های عادی امان آباد

علاوه بر مناطق یاد شده، نقاط دیگری از جاذبه‌های زمین‌شناسی در مشهد وجود دارند که در آینده معرفی خواهند شد.

منابع

۱. درویش‌زاده، علی (۱۳۷۰). زمین‌شناسی ایران. نشر دانش امروز، تهران.
۲. نقشه‌ی ۱:۱۰۰/۰۰۰ مشهد، ۱۹۹۴ سازمان زمین‌شناسی کشور.
۳. مجیدی، بیژن، (۱۹۷۸). زمین‌شناسی و تکتونیک منطقه مشهد.