

مقدمه:

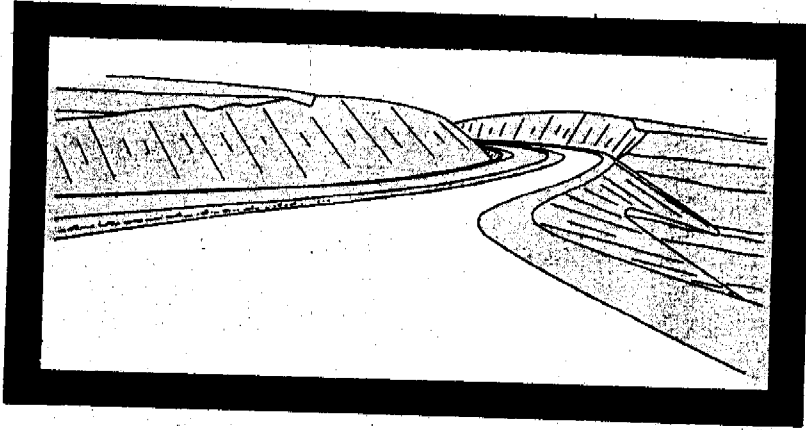
آموزش نظری زمین‌شناسی، هر اندازه متن درسی خوب تهیه شده باشد، و انتقال مفاهیم به درستی انجام شود، بدون تجربه عملی تاثیر موردنظر را نخواهد داشت. از اینروست که می‌باید با به‌کارگیری وسایل کمک آموزشی متنوع و انجام فعالیت‌های عملی و آزمایشگاهی، مطالب ارائه شده را تا حد امکان قابل درک نمود. یکی از کارآمدترین روشها جهت تفهیم مطالب زمین‌شناسی بازدیدهای علمی است که با توجه به گستردگی و تنوع فراوان پدیده‌های زمین‌شناسی ایران، در سراسر کشور قابل اجراست.

به دنبال مطالبی که در چهار شماره گذشته رشد آموزش زمین‌شناسی درباره شناسایی عملی ساختهای زمین‌شناسی در صحرا و طرز کار با نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی ارائه شد از این شماره در نظر است با ارائه برنامه‌های بازدید صحرائی دانسته‌های خود را به بوته آزمایش بگذاریم. اولین بازدیدها را به مناطق اطراف تهران اختصاص داده‌ایم. ممکن است این سؤال مطرح شود که کارایی چنین بازدیدهایی، برای کسانی که در دیگر نقاط کشورند چیست. در پاسخ شاید بتوان گفت که این نوشته قبل از هر چیز می‌تواند به عنوان الگویی جهت تهیه برنامه بازدید صحرائی در دیگر نقاط کشور مورد استفاده قرار گیرد. از طرف دیگر مطالعه متن مقاله، که کوشش شده است به صورتی خودآموز تدوین شود، حتی برای کسانی که امکان بازدید از محل را ندارند می‌تواند آموزنده باشد.

برای این بازدید مسیر جاده سراز (از تهران تا آب اسک) در نظر گرفته شده است. جاده سراز از سال ۱۳۴۲ به عنوان یک جاده اصلی بین تهران و شمال کشور (اسفل) مورد

بازدید زمین‌شناسی

از مسیر جاده سراز حسین معاریان



استفاده قرار گرفت. این جاده به طول ۱۸۵ کیلومتر از تهرانپارس (به ارتفاع ۱۳۰۰ متر) آغاز شده و پس از عبور از گردنه امامزاده هاشم (ارتفاع ۲۶۵۰ متر)، مسیر آن تا آمل (ارتفاع ۳۰ متر) از کنار رود سراز می‌گذرد. جاده سراز از بدو تاسیس به دلیل ریزشها، لغزشها، سیلها، بهمنا و زمین‌لرزه‌هایی که در جای جای آن اتفاق می‌افتد به عنوان خبرسازترین راه ایران شناخته شده است. از طرف دیگر به دلیل آنکه در مسیر خود، مخصوصاً از آبعلی به بعد، رشته کوههای البرز را قطع می‌کند، مجموعه‌ای دیدنی از ساختها و پدیده‌های زمین‌شناسی را در معرض دید علاقمندان قرار می‌دهد.

هدفهای اصلی این بازدید را شاید بتوان به نحو زیر خلاصه کرد:

الف) مطالعه مستقیم فرایندها و پدیده‌های مهم زمین‌شناسی.

ب) آشنایی کلی با زمین‌شناسی ایران در محدوده البرز مرکزی.

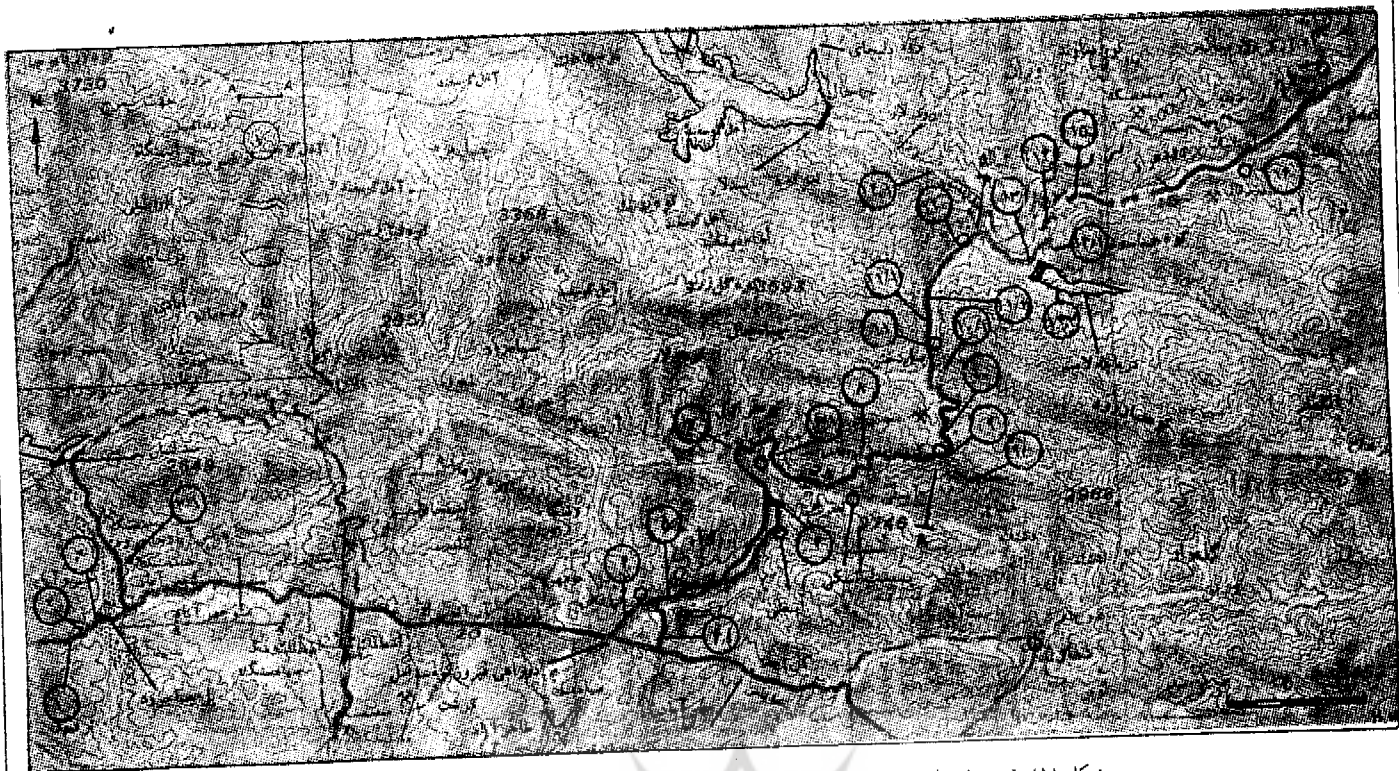
ج) کسب مهارت‌های اولیه در زمینه نقشه‌خوانی.

د) آشنایی با روش برنامه‌ریزی و برگذاری

بازدیدهای علمی زمین‌شناسی.

البته هدفهای بازدید را با توجه به نیازها می‌توان تغییر داد. به عنوان مثال می‌توان بازدید مشترک زیست‌شناسی زمین‌شناسی ترتیب داد و طی آن علاوه بر آشنایی با زمین‌شناسی منطقه با مسایل محیط زیست، حیات وحش و پوشش گیاهی منطقه نیز آشنا شد. طول مسیر بازدید از تهران (میدان امام حسین) تا آب اسک ۹۰ کیلومتر است. برای این بازدید تعداد ۱۶ ایستگاه اصلی که همه در کنار جاده آسفالتی قرار دارند، در نظر گرفته شده است (شکل ۱). علاوه بر آن اطلاعاتی در مورد چندین نقطه فرعی نیز ارائه شده است. موقعیت هر ایستگاه اصلی توسط نام محل و فاصله آن از مبدأ (میدان امام حسین) ذکر شده است. به دنبال آن اطلاعات کلی در مورد زمین‌شناسی در ایستگاه مورد بحث ارائه شده است. در پایان نیز سؤالاتی تکمیلی مطرح شده است.

پاسخ به سؤالات و انجام فعالیت‌های مربوط به آنها با توجه به پیش‌نیازهایی که فهرست آنها در پایان مقاله آمده است امکانپذیر می‌باشد. در اینجا پیشنهاد می‌شود که



شکل (۱) نقشه راهنمای مسیر بازدید (قسمتی از نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ سری K551 برگ 3-39-NI)

رسوبات آبرفتی می‌گذرد. در مسیر سمت چپ (بازگشت) جاده توسط تونلی از میان رسوبات آبرفتی فوق عبور می‌کند. آبرفتهایی که در اینجا دیده می‌شود، از چند کیلومتر قبل نیز به صورت تپه ماهورهای همواری به رنگ روشن که گیاه کمی به روی آن روئیده است در طرفین جاده قابل مشاهده است.

در اثر کوهزایی که چند میلیون سال پیش در البرز اتفاق افتاد بر ارتفاع این کوهها بیش از پیش افزوده شد و در نتیجه قدرت تخریب رودهایی که از این ارتفاعات به سمت جنوب جریان داشتند بیشتر شد. این رودها پس از خروج از کوهستان و رسیدن به دشت رسوبات خود را به صورت مخروط افکنه‌هایی بر جای گذاشتند. با گذشت زمان و به دلیل نزولات جوی فراوان و هم چنین تعدد رودها و فراوانی رسوبات آنها، مخروط افکنه‌ها بهم متصل شدند و رسوبات آبرفتی وسیعی را که ما امروزه به نام سازند هزاردره (یا آبرفتهای A) می‌شناسیم در دامنه‌های جنوبی البرز (از

داشته باشند. علاوه بر آن به دلیل کوهستانی (سرد) بودن قسمتی از مسیر می‌باید به آنها در مورد انتخاب کفش و لباس مناسب تذکر داده شود. علاوه بر آن می‌باید قبل از آغاز بازدید توجه دقیق به ترافیک را به کلیه شرکت‌کنندگان گوشزد نماییم. برای اینکه بازدید موفق‌تری داشته باشید می‌توانید فهرست مفاهیم پیش نیاز را از متن مقاله استخراج کنید و آنها را به همراه توضیحات لازم، قبلاً در اختیار شرکت‌کنندگان در بازدید قرار دهید.

ایستگاه (۱)، هزار دره (کیلومتر ۲۲/۵)

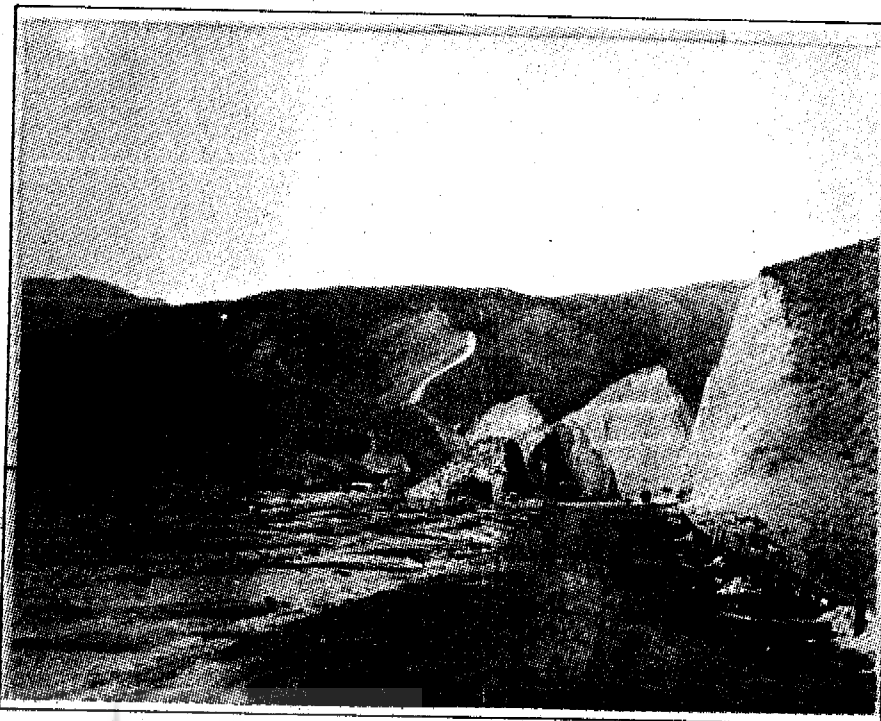
کیلومتر شمار ماشین را در میدان امام حسین صفر می‌کنیم و راهمان را مستقیماً به سمت شرق ادامه می‌دهیم تا به ایستگاه اول برسیم. در این محل جاده به دو مسیر یک طرفه تقسیم می‌شود. در مسیر سمت راست (مسیر رفت) جاده از میان یک برش مرتفع در

قبل از آغاز بازدید شرکت‌کنندگان را به گروههای کوچکتر تقسیم نمود و از آنها خواست تا پاسخ به سوالات و انجام فعالیتهای خواسته شده را به‌طور مشترک انجام دهند. این بازدید برای یک روز (۷ صبح الی ۵ بعدازظهر) طراحی شده است. نظر به اینکه در بخشهایی از راه هر از بیش از ۶ ماه از سال احتمال یخبندان وجود دارد پیشنهاد می‌شود که بازدید در محدوده ماههای اردیبهشت تا آبان برگزار شود.

قبل از آنکه با گروههای دانشجویی یا دانش‌آموزی به این بازدید بروید حداقل یکبار مسیر را شخصاً مورد بازدید قرار دهید و زمانبندی مناسبی جهت مدت توقف در هر ایستگاه تهیه نمایید. بازدید مقدماتی به شما این امکان را می‌دهد تا از هرگونه تغییر احتمالی در مسیر آگاه شده و باتوجه به هدفی که برای بازدید در نظر گرفته‌اید برخی از ایستگاهها را حذف و یا نکات جدیدی به برنامه بیافزایید. بازدیدکنندگان می‌باید نهار خود را به‌همراه



شکل (۳) گسل خوردگی در سازند هزار دره (ایستگاه ۱)



شکل (۲) حالت کلی رخنمون و ریخت شناسی سازند هزاردره (ایستگاه ۱).

دنبال کرد؟

(ه) در چه قسمتهایی از دیواره اثرات ریزش یا لغزش دیده می‌شود؟
(و) رابطه بین نشست آب از دیواره‌ها و رویش گیاهان و ریزش و لغزش چیست؟ در این محل انسان چه نقشی در افزایش ریزشها و لغزشها داشته است؟

ایستگاه (۲)، کیلومتر ۲۴

حدود ۱/۵ کیلومتر بعد از ایستگاه اول و قبل از سرازیر شدن به سمت دره جاجرود، در سمت چپ و در فاصله کوتاهی از جاده همبری دگرشیب رسوباتی کنگلومرایی و سازند کرج قابل مشاهده است.

بررسی دقیقتر این رخنمون تاربخچه تحولات آن را بر ما روشن می‌سازد. پس از ته‌نشست توغهای آذرآواری (توفیتها) و سخت و سنگ شدن آنها، در اثر فرایند کوهزایی رسوبات همین خوردند و درزها و گسلهای مسمدی در آنها به وجود آمد. این رسوبات پس

خوبی می‌توان آنها را در جاهایی که بزرگراهها تپه‌ها را قطع کرده‌اند مورد بررسی قرار داد. با حرکت در امتداد جاده سمت راست (تا ۳۰۰ متر) و بررسی این آبرفتها در برشتهای کنار جاده به سئوالات زیر پاسخ دهید:
(الف) مشخصات لایه‌بندی (از جمله ضخامت لایه‌ها و شیب و امتداد آنها) در این آبرفتها چیست؟

(ب) گردشگی در این رسوبات تا چه حدی است؟ آیا می‌توان در یک نقطه ذراتی با گردشگی متفاوت یافت؟ علت وجود ذرات دارای گردشگی متفاوت در یک رسوب چه می‌تواند باشد؟

(ج) از انواع توف با بافتها و رنگهای مختلف و هم چنین از دیگر سنگهایی که در این آبرفتها یافت می‌شود نمونه برداری کنید. سپس نمونه‌ها را شماره زده و مشخصات هر یک را یادداشت نمایید.

(د) در چه محلهایی شکستگی یا گسل در این آبرفتها یافت می‌شود؟ کدامیک از آنها را می‌توان در دیواره موجود در دره سوی جاده،

گرمسار تا قزوین) به وجود آوردند. نام هزار دره به دلیل حالت ظاهری تپه ماهوری و ریخت‌شناسی خاص این رسوبات در حوالی این ایستگاه به آنها داده شده است (شکل ۲). سازند هزاردره عمدتاً از قلوله سنگ و شن کم و بیش گرد شده و ذرات ریزتر از آن درست شده است. این آبرفتها در برخی نقاط تا حدی توسط سیمان آهکی استحکام پیدا کرده و حالت کنگلومرایی به خود گرفته‌اند. سازند هزار دره که قدیمیترین آبرفتهای موجود در دامنه جنوبی البرز است (پلیوسن، پلیستوسن). ضخامتی متغیر (از ۱۰۰ تا ۱۲۰۰ متر) دارد که معمولاً از سمت کوه به دشت از ضخامت آن کاسته می‌گردد. لایه‌بندی در این آبرفتها قابل تشخیص بوده و جنس ذرات تشکیل دهنده آن عمدتاً از توف سبز است. فعالیتهای کوهزایی بندی باعث شده است که این رسوبات چین بخورند و در برخی نقاط گسسته شده و شکستگیها و گسلهایی در آنها به وجود آید (شکل ۳). بخشهای شمالی شهر تهران به روی این رسوبات ساخته شده و به

از خروج از آب تحت تاثیر فرسایش قرار گرفتند. بعدها رسوبات کنگلومرا را به روی این سطح فرسایش قرار گرفت. در اثر چین خوردگی مجده لایه‌های کنگلومرا و سطح فرسایش (سطح دگرشیبی) از حالت افقی خارج شدند. در مرحله بعد کل مجموعه در اثر فرایندهای بیرونی فرسایش یافت و بالاخره در سالهای اخیر بشر برای احداث جاده برشی در آنها بوجود آورد. باید اضافه کرد که به نظر برخی از مولفین همبری بین کنگلومراها و سازند کرج در این محل را یک گسل تشکیل می‌دهد (شهرابی، مصطفی ۱۳۶۴).

تاکنون چنین گمان می‌رفت که کنگلومراهای نامبرده متعلق به سازند هزار دره است ولی امروزه تصور بر اینست که این رسوبات متعلق به بخش تجتانی «سازند سرخ بالایی» (نوژن) است که ما آن را در بازدید دیگری مورد بررسی قرار خواهیم داد. علاقمندان می‌توانند در خم جاده و حدود ۵۰ متر از همبری به سوی تونل لایه‌های سنگ گچ و کمی مارن گچی را ملاحظه نمایند که متعلق به سازند فوق الذکر است. علاوه بر آن در همین نقطه می‌توان همبری تدریجی این لایه‌های رسوبی تبخیری را با سازند هزار دره مشاهده کرد (نبوی، محمدحسن).

الف) در این محل توفهای سازند کرج به شدت خرد شده‌اند، آیا این عمل به طور طبیعی صورت گرفته یا کوه‌بری برای احداث جاده عامل آن بوده است؟ اگر طبیعی است چرا کنگلومرای مجاور آن سالم است؟

ب) نیمرخ کلی از این رخنمون رسم نمایید و در روی آن محل گسلها را مشخص کنید (حدود ۱۰ گسل). آیا می‌توانید جهت حرکت و جابجایی گسلها را مشخص کنید؟ آیا می‌توان در اینجا درزها را از گسلها تشخیص داد؟

ج) رابطه بسین شکستگی سنگ و شدت

هوازنگی در توفها چیست؟

د) محل همبری توفها و کنگلومرا قرمز رنگ است. علت آن چیست؟

ه) قلوه‌های سازنده کنگلومرا از چه سنگهایی ساخته شده است؟ نمونه‌برداری کنید.

ایستگاه سوم، جاجرود (کیلومتر ۲۵)

پس از آنکه یک کیلومتر از ایستگاه دوم دور شویم دره جاجرود را در مقابل خود می‌بینیم. در اینجا به دلیل چند دوره فعالیت (رسوبگذاری و فرسایش) پادگانه‌های رسوبی چندی در دو دیواره دره برجای گذاشته شده است. باقیمانده‌هایی از این پادگانه‌ها بعد از پل جاجرود تا پاسگاه پلیس راه در دو سوی جاده قابل رویت است. پس از پل جاجرود اگر حدود ۵۰۰ متر در جاده اسفالتی سمت چپ، که از کنار پمپ بنزین جدا می‌شود، جلو برویم پادگانه‌ها را به بهترین وضع در سمت دیگر دره جاجرود ملاحظه خواهیم نمود (ایستگاه ۳/۱). در همین محل گوشه‌ای از بدنه سد لتیان که به روی رود جاجرود ساخته شده است قابل رویت است.

رسوبات مورد بحث که معمولاً به طور دگرشیب به روی سازنده هزار دره (آبرفت‌های A) قرار گرفته‌اند به نام «آبرفت‌های B» معروفند. این رسوبات به خلاف هزار دره حالتی غیریکنواخت داشته، به نحوی که ممکن است در آنها قطعات بزرگ و کم و بیش گوشه‌دار سنگ در بین لای ورس وجود داشته باشد. به طور کلی آبرفت‌های B متشکل از قطعه سنگ، قلوه سنگ، شن و ذرات ریزتر است که با سیمانی از جنس ماسه ریز و رس قرمز رنگ به هم متصل شده‌اند. مشخصه دیگر این رسوبات فقدان چین خوردگی و لایه‌بندی مشخص در آنهاست. جورشدگی و گردشدگی

این رسوبات کم است و برخی از قلوه سنگها به شدت فرسوده شده‌اند، به نحوی که با فشار انگشتان پودر می‌شوند.

تشکیل رسوبات فوق را نمی‌توان منحصرأ نتیجه عمل رودخانه دانست. وجود قطعات درشت گوشه‌دار در میان ذرات ریز، نبودن لایه‌بندی مشخص، جورشدگی کم، و بالاخره پادگانه‌هایی که در ارتفاع زیاد قرار گرفته‌اند این تصور را به وجود می‌آورد که یخچال در تشکیل این رسوبات موثر بوده است. «در این بخش از البرز وجود اثراتی مشابه نیمکاسه یخچالی (از جمله در کوه سرخه‌حصار) و مورنهای یخچالی (مبارک آباد)، نشانه‌هایی در جهت تقویت نظریه فوق است» (نسبوی، محمدحسن).

علاوه بر رسوبات (آبرفتی - یخرفتی) فوق، آبرفت‌های دشت سیلابی نیز در دره جاجرود بر جای گذارده شده است. این آبرفتها را که دانه ریزتر، یکنواخت‌تر و دارای لایه‌بندی مشخص هستند، می‌توان در مسافتی بعد از پل جاجرود در کنار جاده مشاهده کرد. جوانترین آبرفتها در دره جاجرود آنهاست که امروزه در بستر رود بر جای گذارده می‌شود.

الف) جنس قلوه سنگها، و به طور کلی ذرات سازنده رسوبات B چیست؟
ب) در محل ایستگاه ۳ (در دیواره سمت چپ جاده و به سمت پل جاجرود) رسوبات A و B را از یکدیگر تفکیک کنید.
ج) آیا می‌توانید در این دیواره اثراتی از دره‌های مدفون شده بیابید؟

ایستگاه ۴، رودهن (کیلومتر ۴۶)

پس از رسیدن به دوراهی فیروزکوه - آمل، راهمان را در جاده سمت چپ (رودهن، آمل) ادامه می‌دهیم. یک کیلومتر بعد از

دوراهی و نرسیده به رودهن در سمت چپ توفهای نازک لایه بار دیگر توسط جاده بریده شده‌اند. بررسی دقیقتر نشان می‌دهد که در این محل چند دایک آندزیتی - بازالتی توفها را قطع نموده است. توفها در این نقطه و نواحی اطراف آن ممکن است به صورت توف شیشه‌ای بلوردار، که یک سنگ آتشفشانی خالص است بوده و یا اینکه مقادیر مختلفی مواد کربناته داشته باشند. در حفرات این سنگها کانی زئولیت نیز یافت می‌شود.

در صورتی که از همین محل به سمت راست جاده (شرق) نگاه کنیم دایکهای متعددی را مشاهده خواهیم کرد که در اینجا و آنجا با قطع نمودن سازند کرج در سطح زمین رخنمون یافته‌اند.

الف) در سمت راست جاده بایستید و از رخنمون مورد بحث نیمرخ (کلی) رسم نمائید و در آن نکات زیر را نمایش دهید: سطح توپوگرافی، سازند کرج، دایکها، درزها شکستگیها و...

ب) در این نقطه شکستگیهای موجود در سنگ چه نقشی در تسریع هوازدگی داشته‌اند؟ ج) در محل همبری بین دایکها و سنگهای مجاور اثرات مشخصی از دگرگونی دیده نمی‌شود. علت چیست؟

د) چگونه می‌توان وجود مواد کربناته را در توفها توجه کرد، نحوه تشکیل آنها چگونه بوده است.

ه) این توفها به کدامیک از سه نوع سنگ آتشفشانی: ریولیت، آندزیت و بازالت نزدیکترند؟

در مرکز رودهن (کیلومتر ۴۶) جاده‌ای آسفالتی در سمت راست وجود دارد که رودهن را به جاده فیروزکوه متصل می‌کند. در حاشیه این جاده چند کیلومتری رخنمونهای بسیار زیبایی از سازند کرج وجود دارد (ایستگاه ۴/۱). در اینجا با کمی دقت می‌توانید

نمونه‌های جالبی از هوازدگی کروی (پوست پیازی) را در توفهای کنار جاده پیدا کنید. الف) در صورتی که کمپاس به همراه دارید در چند نقطه شیب و امتداد لایه‌ها را تعیین کنید.

ب) چند دسته درز اصلی در سنگ یافت می‌شود؟ حداقل در سه نقطه درزها را مورد بررسی قرار داده، نقش آنها را در ایجاد واریزه در پای دامنه‌ها مشخص نمایید.

ایستگاه ۵. رودهن (کیلومتر ۴۸)

به رودهن باز گشته و راه خود را در جاده آمل ادامه می‌دهیم. پس از طی یک کیلومتر رخنمون جالب دیگری از سازند کرج در سمت چپ جاده دیده می‌شود. در این این محل ساختهای کروی بزرگی، تا قطر ۸۰ سانتیمتر، در داخل لایه‌های سازند کرج دیده می‌شود. علاوه بر آن در سطح برخی از لایه‌ها اثرات شکنجی (ریپل مارک) نیز مشاهده می‌شود. بد نیست در همین جا اضافه کنیم که توف سبز در شهر تهران به عنوان سنگ ساختمانی مصرف زیادی دارد. نکته دیگر اینکه چون در محل این ایستگاه جاده باریک می‌شود در بازدیدهای با گروههای بزرگتر می‌توان از آن صرف نظر نمود.

ایستگاه ۶، ده آبعلی (کیلومتر ۵۴)

در ادامه راهمان به ده آبعلی می‌رسیم. پس از گذشتن از ده، در دامنه روبرو (سمت راست دره) یک زمین لغزه بزرگ مشاهده می‌شود که در گذشته‌ای نه چندان دور اتفاق افتاده است. موادی که توسط زمین لغزه جابجا شده و در دیواره دره به خوبی قابل رویت است حالتی درهم و بدون لایه‌بندی داشته و از ذرات درشت گوشه‌دار (در حد قطعه سنگ) تا ریز (در حد رسی) ساخته شده است. چنین این

مواد عمدتاً آهکهای سیاه‌رنگی است که در ایستگاه ۹ از نزدیک مورد بررسی قرار خواهیم داد.

جاده به مسیر خود به سمت بالا ادامه می‌دهد و پس از طی ۵ کیلومتر (در کیلومتر ۵۹) از روی زمین لغزه می‌گذرد. (ایستگاه ۶/۱). در اینجا جاده به دلیل حرکت زمین لغزه به طور دائم نشست می‌کند، در نتیجه مجبورند هر چند مدت یکبار آن را تسطیح نموده و مجدداً آسفالت نمایند.

الف) با بررسی زمین لغزه از ایستگاههای ۶ و ۶/۱ سعی کنید محدوده آن را مشخص کنید.

ب) رسوبات آبرفتی را که تاکنون دیدیم (A و B) چگونه می‌توان از رسوبات ناشی از واریزه و زمین لغزه تشخیص داد؟

ایستگاه ۷، مبارک آباد (کیلومتر ۵۶/۵)

۲/۵ کیلومتر بعد از ده آبعلی و بعد از پیچ تند جاده در پارکینگ سمت راست توقف می‌کنیم، در این محل، که مبارک آباد نام دارد، در سمت چپ جاده یک توده آذرین درونی، که نمونه‌ای منحصر به فرد در مسیر بازدیدماست مشاهده می‌شود. این سنگ آذرین که به شدت خرد شده و هوازده است از جنس گابرو و متعلق به ترسیر است.

الف) از نمونه‌های گابرو سالم و کمتر سوازده نمونه برداری کنید.

ب) آیا می‌توانید محل همبری گابرو با سنگهای اطراف را بیابید؟

مسیر خود را در سر بالایی جاده ادامه می‌دهیم تا به پیست اسکی آبعلی می‌رسیم (کیلومتر ۶۱/۵). خود پیست به روی سازند فجن (فاجان) و قله آن از سازند باروت است. ارتفاعات اطراف نیز عمدتاً از سازند کرج است. بررسی این سازندها را به

بازدیدهای دیگر موکول می‌شود و مسیر جاده را که در بال شمالی دره به تاریخ ۱۳۰۰ هجری قمری در سمت جلو ادامه می‌دهیم.

ایستگاه ۸، معدن کوارتزیت، (کیلومتر ۶۲/۵)

یک کیلومتر بعد از آبعلی در سمت چپ جاده ماسه‌سنگهای قرمز رنگی رخنمون دارد (سازند لالون). در سر پیچ به فاصله کوتاهی از جاده سنگهای سفید رنگی را مشاهده می‌کنیم که رویهم انباشته شده‌اند. پس از حدود ۲۰۰ متر پیاده‌روی به این نقطه که یک معدن روباز است می‌رسیم. از این محل کوارتزیت یعنی ماسه‌سنگ سیلیسی خالص و سفید رنگ، استخراج می‌شود که عمدتاً در شیشه‌سازی به مصرف می‌رسد.

سازند لالون متعلق به کامبرین (بیش از ۵۰۰ سال پیش) قدیمی‌ترین سنگهایی است که در این بازدید به طور مستقیم مورد مطالعه قرار می‌دهیم. سازند لالون عمدتاً از لایه‌های ماسه سنگ قرمز رنگ درست شده است در قسمت فوقانی این سازند چندین لایه ماسه‌سنگ کوارتزیتی سفید رنگ وجود دارد که علاوه بر ارزش اقتصادی به عنوان لایه کلید در صحرا به کار گرفته می‌شود. ماسه‌سنگ لالون در استان تهران به عنوان سنگ ساختمانی مصرف می‌شود.

توجه: در داخل معدن احتیاط کنید و زیاد از کنار دیواره‌ها عبور نکنید.

الف) از ماسه‌سنگها و کوارتزیتها نمونه برداری کنید.

ب) لایه کلید یعنی چه؟

ج) آیا می‌توانید محل همبری آخرین لایه ماسه‌سنگ قرمز و اولین لایه کوارتزیت سازند لالون را پیدا کنید؟ شیب و امتداد لایه‌ها چیست؟

ایستگاه ۹، امامزاده هاشم (کیلومتر ۶۷)

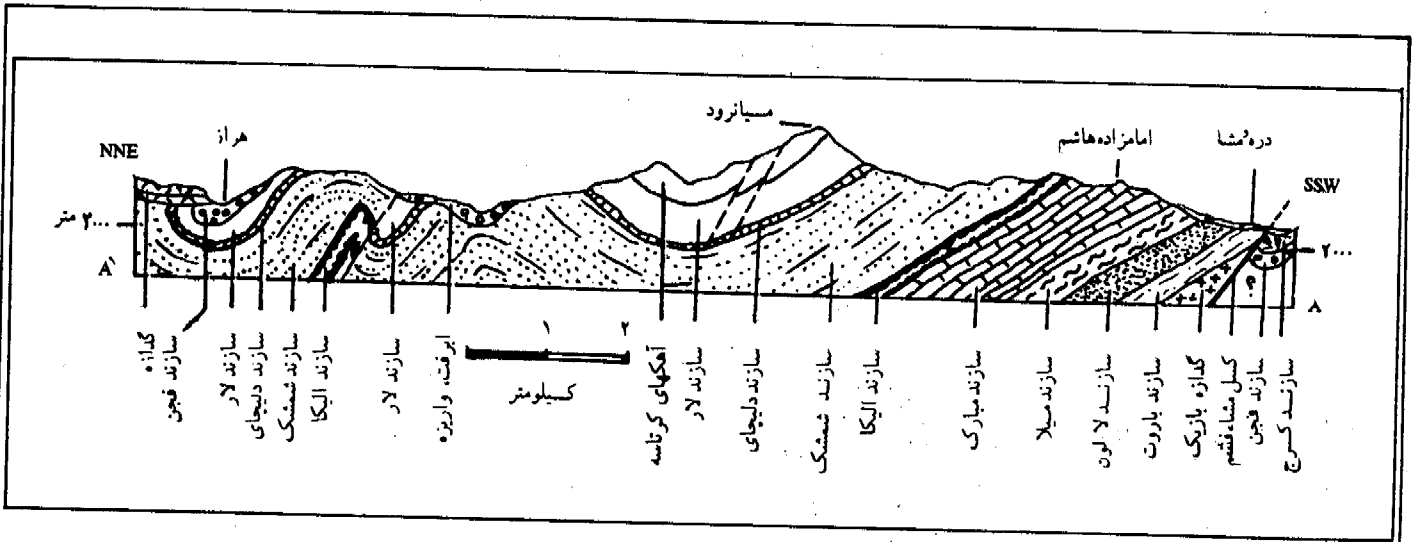
مسیر را در سربالایی ادامه می‌دهیم. پس از چند صد متر رنگ و جنس لایه‌های رخنمون یافته در سمت چپ جاده تغییر می‌کند. قبل از رسیدن به انتهای سربالایی، بخشی از جاده که بهمن گیر بوده است توسط ورقه‌های محافظ فلزی پوشانده شده است. از این محل تا پایان مسیر بازدید را می‌توانیم در نقشه زمین‌شناسی رنگی پیوست (داخل جلد) که توسط سازمان زمین‌شناسی کشور تهیه شده است دنبال کنیم. راهنمای این نقشه در صفحه داخل پشت جلد به چاپ رسیده است. انتهای سربالایی امامزاده هاشم (ایستگاه ۹) قرار دارد. در اینجا نزدیک به لبه دره می‌ایستیم و به بررسی منطقه می‌پردازیم.

قبل از هر چیز اگر به جاده‌ای که از آن بالا آمده‌ایم نگاه کنیم گالری و دامنه بهمن‌گیر را مشاهده خواهیم کرد. با کمی دقت در دامنه بالای گالری چند ردیف توری سیمی که جهت تثبیت و جلوگیری از حرکت بهمن نصب شده است را ملاحظه خواهیم کرد. تمام این قسمتها به علاوه محلی که در آن مستقر شده‌ایم از آهکهای سیاه رنگی ساخته شده است که متعلق به سازند مبارک (کربنیفر) است. این لایه‌های آهکی تماماً به سمت شمال شیب دارند و همانگونه که بعداً خواهیم دید بال جنوبی یک ناودیس بزرگ را تشکیل می‌دهند.

رشته کوههای البرز که با امتدادی تقریباً شرقی - غربی در بخش شمالی کشور ما قرار گرفته است، در طول زمان به دلیل فشارهایی که به دفعات از شمال و جنوب بر آن وارد شده، چین خورده و شکستگیها و گسلهایی با امتداد عمومی شرقی - غربی در آن به وجود آمده است. از امامزاده هاشم به بعد مسیر جاده ارتفاعات البرز را قطع می‌کند، لذا خواهیم

توانست ساختارهای زمین‌شناسی متنوع و سازندهای متعلق به پالئوژنیک تا دورانهای بعد را مورد مطالعه قرار دهیم. دره عرضی و عمیقی که در جنوب امامزاده هاشم قرار دارد یک دره گسلی است. این گسل به نام دو روستای سر راهش «مشاء - فشم» نام گرفته است. البته این گسل تداومی به مراتب بیش از این داشته از اینرو به آن «رانندگی شاهرود - آبیک» نیز می‌گویند (سازمان زمین‌شناسی کشور). ادامه این گسل را می‌توان در ایستگاه ۷ و کمی پائینتر از گابرو مبارک آباد و هم‌چنین در دره‌های جاجرود و کرج (جاده کرج به چالوس) نیز مشاهده کرد. در منطقه مورد بازدید ما در اثر عملکرد این گسل رسوبات نسبتاً جوان (سازند کرج) در کنار رسوبات بسیار قدیمی (پره‌گامبرین و پالئوزویک) قرار گرفته است. این گسل یکی از مهمترین ساختارهای موجود در البرز مرکزی است (شکل ۴). قسمتهایی از رسوبات متعلق به پره‌گامبرین و پالئوزویک (به ترتیب سازندهای سلطانیه، باروت، زاگون، لالون و میلا) که در فاصله بین گسل و بال شمالی دره (محل استقرارها) قرار گرفته‌اند عمدتاً توسط آبرفت و واریزه پوشیده شده است، لذا بررسی تفصیلی آنها را به فرصتی دیگر (بازدید از مسیر جاده چالوس) موکول می‌کنیم.

محل ایستگاه ۹ (گردنه امامزاده هاشم) نقطه‌ای از خط تقسیم دو حوضه آبریز شمالی و جنوبی البرز است. به این نحو که بارندگیهایی که در شمال این نقطه صورت می‌گیرد رودراز را می‌سازد، که به سمت شمال و دریای مازنداران جریان دارد، و آنچه که در جنوب این نقطه می‌بارد متعلق به حوضه آبریز جنوب البرز است. نقطه دیگری از این خط تقسیم را در محل گردنه کندوان و در بازدید از مسیر جاده چالوس مورد بررسی قرار خواهیم داد.



شکل (۴) نیمرخ زمین‌شناسی در امتداد امامزاده هاشم، تارود هراز (A-A در شکل ۲)

می‌باشند محدود شده است.

در صورتی که فرصت کافی داشته باشید می‌توان به دره سمت چپ جاده سرازیر شد و در کف دره تا پل دختر مقطع مشخصی از سازند شمشک (ژوراسیک) را مورد مطالعه قرار داد. در غیر این صورت می‌توان به بررسی سازند شمشک در حاشیه سمت راست جاده پرداخت.

در روی سطح فرسایش (لایه‌های آهنگار) به تناوبی از شیل‌های تیره رنگ، ماسه‌سنگ، لای سنگ، زغالسنگ، اثرات گیاهی و ندرتاً لایه‌های پله‌سی بود و آمونیت‌دار برخورد می‌کنیم که متعلق به سازند فوق‌الذکر یعنی شمشک‌اند. ضخامت سازند شمشک در این محل بیش از ۱۵۰۰ متر است که می‌توان آن را از پایین به بالا به چهار بخش کم و بیش مجزا تفکیک کرد: الف) عمدتاً شیلی، ب) عمدتاً ماسه سنگی، ج) عمدتاً شیلی و د) عمدتاً مارنی. فسیلهای جانوری بیشتر در بخش انتهایی (مارنی) یافت می‌شود و این نشانه آنست که بخشهای فرقانی سازند شمشک بیشتر دریایی و کمتر کولایی - رودخانه‌ای است. نمونه جالبی از فسیل آمونیت (گراموسراس) که معرف بالاترین حد لیاست است را می‌توان در دیواره شمالی یکی از آخرین آبراهه‌هایی که در سمت راست جاده

با مراجعه به راهنمای نقشه معلوم می‌شود که در این محل رسوبات پرمین (سازندهای درود و روت) در فاصله بین سازندهای مبارک و الیکا حذف شده‌اند، یا مقدار آن بسیار ناچیز است. این عمل به دلیل فرسایش ناشی از کوهزایی پایانی پالتو زویبیک است. اثرات این سطح فرسایش را می‌توان به صورت لایه‌های آهنگار (لاترینی) در قاعده سازند الیکا مشاهده کرد. این لایه‌های آهنگار را می‌توان باقیمانده رسوبات پرمین به حساب آورد.

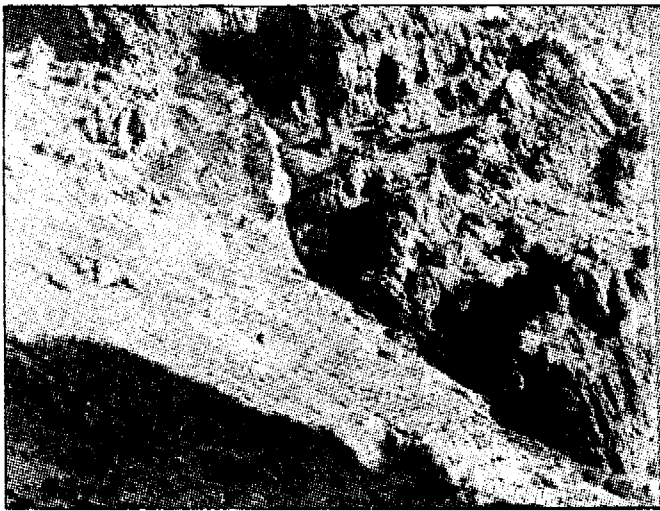
سازند الیکا در این محل کامل نیست. ضخامت کم این رسوبات (۳۰ تا ۴۰ متر) به این دلیل است که قسمتهای فوقانی این سازند نیز به دلیل عملکرد یک سطح فرسایش دیگر حذف شده است. در اواسط تریاس (حدود ۲۲۰ میلیون سال پیش) کوهزایی آلپ که قسمتهایی از اروپا و آسیا را متأثر ساخته است آغاز گردید. وجود لایه‌ای حاوی آهن نخودی تیره رنگ (از جنس هماتیت) مابین سازند الیکا و رسوبات بعدی (سازند شمشک) معرف این فعالیت، یعنی پس‌روی دریا و خشکی‌زایی در این زمان است. خلاصه کلام اینکه در این محل سازند الیکا از پایین و بالا توسط دو سطح فرسایش که معرف دو کوهزایی (خشکی‌زایی) جداگانه

الف) نقشه رنگی (پیوست) را به روی زمین گذارده آن را نسبت به محل توجیه کنید (شمال نقشه را به موازات شمال محل قرار دهید). حال با استفاده از نقشه وضعیت و محل تقریبی ساخته‌های زمین‌شناسی موجود در اطراف این ایستگاه را (از جمله گسل رانده، گسترش و شیب لایه‌های آهک مبارک، محل تقریبی رخنمون سازندهای لالون و میلادر یال شمالی دره)، حدس بزنید.

ب) نیمرخ زمین‌شناسی (شکل ۴) را نسبت به محل توجیه کرده و فعالیت‌های مربوط به بند الف را در مورد آن تکرار کنید. ج) از آهک مبارک در محل این ایستگاه و نقاط اطراف آن نمونه برداری کنید. با کمی جستجو در تپه موجود در شرق امامزاده هاشم (ایستگاه ۹/۱) نمونه‌هایی از فسیل پیدا خواهید کرد. مشخصات سازند مبارک را که در راهنمای نقشه آمده، با یافته‌های خود مقایسه کنید.

ایستگاه ۱۰ (کیلومتر ۶۸)

یک کیلومتر بعد از امامزاده هاشم در سر پیچ جاده آهک‌های مبارک به پایان می‌رسد و آهک‌های دلبوسیتی اوولینی یا برنسی تریاس (سازند الیکا) آغاز می‌شود. (شکل ۵)



شکل (۶) خروج چشمه از آهکهای لار در پل دختر (ایستگاه ۱۱)



شکل (۵) سازند الیکا در محل ایستگاه ۱۰ (عکس از احمد حسینی)

جستجو می‌توان فسیل آمونیت (از جمله راینه‌کایا) را یافت سازند دلیچای با آهکهای نازک لایه‌ای خاتمه می‌یابد.

محل ایستگاه ۱۱ (قهوه‌خانه پل دختر) به روی آهکهای روشن و دارای لایه‌بندی مشخص سازند لار قرار دارد که به علت استحکام زیاد معمولاً ارتفاعات بلندی را می‌سازد. در قسمت تحتانی این سازند ضخامت لایه‌های آهک کمتر بوده و حاوی قله‌های چرت فراوان است. از دیگر مشخصات این سازند وجود حفرات انحلالی (کارست) در آن است. ضخامت سازند لار در این منطقه حدود ۳۰۰ متر است. در پل دختر از شکستگی موجود در بخش تحتانی آهکهای لار چشمه‌ای ظاهر می‌شود که از نوع چشمه‌های معدنی است (شکل ۶).

چند صد متر بعد از پل دختر و آنجا که سقف جاده را جهت محافظت از بهمن پوشانده‌اند (شکل ۷) به هسته ناودیس می‌رسیم. در این محل (ایستگاه ۱۱/۱) اگر به سمت راست و طرف دیگر دره نگاه کنیم آهکهای لار را مشاهده خواهیم کرد که در روی آن، و در ارتفاع زیاد، رسوبات جوانتر (آهکهای کرتاسه) قرار گرفته است و به دلیل دوربودن بررسی مستقیم آنها امکانپذیر نیست.

کنید. (نرسیده به پل دختر) قرار دارد یافت (ایستگاه ۱۰/۱).

سنگهای سازند شمشک معمولاً مقاومت کمتری در برابر هوازدگی دارند و از اینرو سریعتر از سازندهای مجاور فرسایش یافته و در البرز دره‌های شرقی غربی متعددی را می‌سازند. یکی از این دره‌ها را در محل ایستگاه ۱۰ در پیش روی خود می‌بینیم.

معادن زغالسنگ ایران، واقع در قسمتهای مختلف البرز و ناحیه زغالدار شمال کرمان در این رسوبات قرار گرفته‌اند. باید توجه داشت که زغالسنگها اغلب در سطح زمین توسط واریزه یا آبرفت پوشیده شده و مطالعه مستقیم آنها بیشتر توسط حفر چاهک، ترانشه، گمانه و یا تونل امکانپذیر است. لازم به یادآوریست که زغالسنگها در محدوده اطراف جاده کم و عمدتاً به صورت عدسیهای غیر قابل استخراج است. بررسی بیشتر لایه‌های زغالدار این سازند را به فرصتی دیگر (بازدید از مسیر جاده شمشک) موکول می‌کنیم.

الف) از انواع مختلف سنگ در سازند الیکا، بخش آهندار (لاتریتی) و سازند شمشک نمونه برداری کنید و آنها را با مشخصات مندرج در راهنمای نقشه مقایسه

ب) در محل ایستگاه ۱۱ نقشه و نیمرخ (شکل ۴) را نسبت به محل توجیه کنید و شیب و امتداد لایه‌ها را در نقشه، نیمرخ و در روی زمین باهم کنترل کنید.

ج) علت تیره رنگ (سیاه‌رنگ) بودن سازند شمشک (مخصوصاً شیل‌های آن) چه می‌تواند باشد؟

ایستگاه ۱۱، پل دختر (کیلومتر ۷۳)

در مسیر حرکت به سمت پل دختر ارتفاعاتی که در پیش رو دیده می‌شود متعلق به آهکهای لار است. از فاصله‌ای دور می‌توان خروج آب از چشمه‌ای واقع در این آهکها را مشاهده کرد.

همانگونه که پیشتر دیدیم لایه‌های فوقانی سازند شمشک به تدریج مارنی شده تا اینکه پس از گذشتن از سازند شمشک به تناوبی از لایه‌های قارن و آهک بر می‌خوریم که سازند دلیچای نام دارد (ژوراسیک میانی). ضخامت دلیچای در این محل از چند متر بیشتر نیست و آن نیز در اغلب جاها توسط واریزهای ارتفاعات مسجور (آهک لار) پوشیده شده است. در سازند دلیچای با کمی

عمق آن ۲۰ تا ۳۰ متر است. تشکیل آتشفشان دماوند را بیش از همه می‌توان به فعالیت‌های تکتونیکی و گسل‌های فعال موجود در منطقه مربوط دانست (شکل ۹).

وجود چشمه‌های آب‌گرم در دره‌های هراز (که برخی از آنها را مورد بررسی قرار خواهیم داد) نشانه اینست که بخش‌های زیرین این آتشفشان هنوز به طور کامل سرد نشده است. باید توجه داشت که فعالیت مجدد این آتشفشان دور از ذهن بوده و در صورت وقوع، به خلاف تصور برخی، اثر تخریبی چندانی بر شهر تهران نخواهد داشت. زیرا گدازه‌های دماوند در اوج فعالیت آتشفشان نیز تا چند کیلومتری قله، یعنی تا پلور، بیشتر پیشروی نداشته است. در رابطه با گازها و بخارهای آتشفشان نیز که می‌توانند به مسافتات دورتری بروند، به نظر می‌رسد اهالی فرصت کافی دارند تا بخش‌های آسیب‌پذیر شهر را ترک نمایند. در همین جا باید اضافه کرد که پدیده‌ای که بیش از همه تهران را تهدید می‌کند زمین‌لرزه‌های مخرب است که با وجود گسل‌های فعال در منطقه تهران، و از جمله در مسیر مورد بازدیدها (هراز)، امکان وقوع آن دور از ذهن نمی‌باشد.

آتشفشان دماوند از نوع مرکب است زیرا به تناوب از آن گدازه و مواد آذر آواری خارج شده است. البته مقدار گدازه در کل بیش از سنگ‌های آذر آواری است. تفریق تدریجی ماگما در زیرزمین باعث شده است که گدازه‌های اولیه (قدیمتر) بازیگ باشند که به تدریج به انواع اسیدی‌تر تبدیل شده‌اند. عمده‌ترین سنگ‌های آتشفشانی دماوند عبارتند از: آندزیت، تراکی آندزیت، تراکیت و بازالت. گدازه‌ها ممکن است دارای بافت پرفیری (وجود بلورهای درشت در متن شیشه‌ای)، مستخلخل (مثل سنگ‌پا)، شیشه‌ای (مثل افسدین) و بادامکی (حفرات پراکنده سنگ



شکل (۷) نمایی از قله دماوند از محل پل دختر. دیواره قائمست چپ از آهک لار است. به دامنه‌های بهمن گیر در دوسوی دره توجه کنید.

آتشفشانی دماوند است. لذا بد نیست قبل از هر چیز با مشخصات این آتشفشان آشنا شویم. قله آتشفشان دماوند با ۵۶۷۰ متر ارتفاع بلندترین نقطه ایران و غرب آسیاست. گدازه‌های این آتشفشانی امروزه منطقه‌ای به وسعت ۴۰۰ کیلومتر مربع را می‌پوشاند. آتشفشان دماوند از اواخر پلیستوسن تا هولوسن (عهد حاضر) فعال بوده و امروزه در مرحله فومرولی (سولفاتاری) است. به نحوی که در روزهایی که هوا صاف است می‌توان بخارهایی را که از قسمت راس مخروط آتشفشان خارج می‌شود، ملاحظه کرد. خروج بخارها منحصر به دهانه اصلی نیست زیرا علاوه بر آن گازها و بخارهای گرم از اطراف و در طول حلقه‌ای چند ده متر پائین تر از دهانه نیز خارج می‌شوند. گازها و بخارهای متصاعد شده حاوی مقدار زیادی H_2S است. محدوده اطراف قله از مواد ناپیوسته‌ای مانند خاکستر، لاپیلی، و قطعه سنگ‌های آتشفشانی درست شده است.

دهانه آتشفشان دماوند تقریباً بیضی‌شکل است. قطر دهانه حدود ۲۵۰ متر و

از هسته ناودیس به بعد شیب آهک‌های لار تغییر کرده و به سمت جنوب متمایل می‌شود. کمی جلوتر و در زیر آهک‌های لار بار دیگر سازند دلیچای و به دنبال آن سازند شمشک را ملاحظه خواهیم کرد.

حدود ۱/۵ کیلومتر بعد از پل دختر، بعد از گذشتن از بهمن گیرهای جاده و قبل از رسیدن به پمپ‌بنزینی که در سمت راست جاده قرار دارد (ایستگاه ۱۱/۲)، در صورتی که هوا صاف باشد، منظره بسیار زیبایی از قله دماوند را در روئروی خود ملاحظه خواهیم کرد.

الف) در محل پل دختر از دو سازند لار و دلیچای نمونه برداری کنید.

ب) نقشه و نیمرخ (شکل ۴) را نسبت به منطقه توجیه کنید و با توجه به اطلاعات موجود در آنها محل دقیق هسته ناودیس را در روی زمین مشخص کنید.

ج) پس از بررسی دامنه‌های بهمن گیر بعد از پل دختر (شکل ۷) ویژگی‌های عمومی چنین دامنه‌ها را برشمرید.

از این نقطه به بعد بیشتر پدیده‌هایی که مشاهده خواهیم کرد در ارتباط با قله

توسط مواد ثانوی مثل کلسیت پر شده اند) باشند.

مواد آذر آواری دماوند گرچه مقدارشان نسبت به گدازه‌ها به مراتب کمتر است ولی از تنوع زیادی برخوردارند. مواد آذر آواری را می‌توان به چند گروه تقسیم کرد:

۱) توفهای آتشفشانی که از بهم چسبیدن ذرات ریز و خاکستر آتشفشانی درست شده‌اند. توفها معمولاً متراکم و دانه‌ریز و به رنگ زرد تیره تا خاکستری‌اند و در صورتی که هوازده و خرد شده نباشند صخره‌های مرتفعی را می‌سازند، بیشتر رخنمون توفها و آگلومراهای آتشفشانی در سمت چپ دره هراز و در فاصله آب اسک تا گزنک است.

۲) آگلومراها که شامل قطعات سنگهای آتشفشانی کم‌وبیش مسدور بسا جنسهای مختلف‌اند که توسط سیمانی از توف دانه ریز بهم متصل شده‌اند. آگلومراها اغلب به صورت باندهای افقی منظم و به طور متناوب در داخل توفهای آتشفشانی وجود دارند. آگلومراها در بسیاری نقاط تحت تأثیر آبهای سطحی شیارهای عمیق پیدا کرده و در برخی نقاط شدیداً تجزیه شده است و سنگهای آتشفشانی موجود در آنها به صورت خاکهای نرم رنگین درآمده‌اند.

۳) برش‌های آتشفشانی، شامل قطعات بزرگ و کوچک و زاویه‌دار سنگهای آتشفشانی‌اند که در سیمانی از توفهای دانه‌ریز قرار گرفته‌اند. اندازه قطعات سازنده برشها از چند میلیمتر تا چندین سانتیمتر است. برشهای آتشفشانی قسمت وسیعی از ارتفاعات حوالی پلور و آب‌اسک را تشکیل می‌دهند (نقشه رنگی پیوست).

ایستگاه ۱۲، پلور (کیلومتر ۱۷)

راهمان را ادامه می‌دهیم تا به پلور می‌رسیم.

در این محل گدازه‌های دماوند به روی رسوبات قدیمتر قرار گرفته‌اند. گدازه‌های اطراف پلور بیشتر بازالتی است. رخنمونی از این نوع گدازه نرسیده به ده پلور به صورت تپه‌ای در کنار جاده دیده می‌شود. در اینجا گدازه‌های موجود در قسمتهای بالاتر به رنگ خاکستری، متخلخل، دانه‌ریز و دارای بلورهای الیوین‌اند. حفره‌های موجود در سنگ معمولاً بیضوی بوده و اغلب با کلسیت ثانوی پر شده است. گدازه‌هایی که در قسمتهای زیرین قرار گرفته‌اند بیشتر خاکستری تیره و اغلب توده‌ای و دارای لکه‌های خاکستری روشن‌اند. بلورهای الیوین به رنگ سبز متمایل به زرد در خمیر این سنگها نیز دیده می‌شود. در فاصله بین گدازه‌ها و سنگهای قدیمتر لایه نازکی به ضخامت ۱۰ تا ۲۰ سانتیمتر از خاکی رنگی وجود دارد که به سمت گدازه قرمز رنگ و به سمت رسوبات زیرین قرمز کمرنگ و زرد می‌شود. گدازه مذاب به این نحو سنگها و خاکهای زیر خود را پخته و دگرگون کرده است.

کمی جلوتر از پلور به محل تلاقی رودهای هراز و لار است. از این نقطه به بعد رود هراز به مراتب پرآب‌تر شده و در نتیجه قدرت فرسایش آن بیشتر می‌شود.

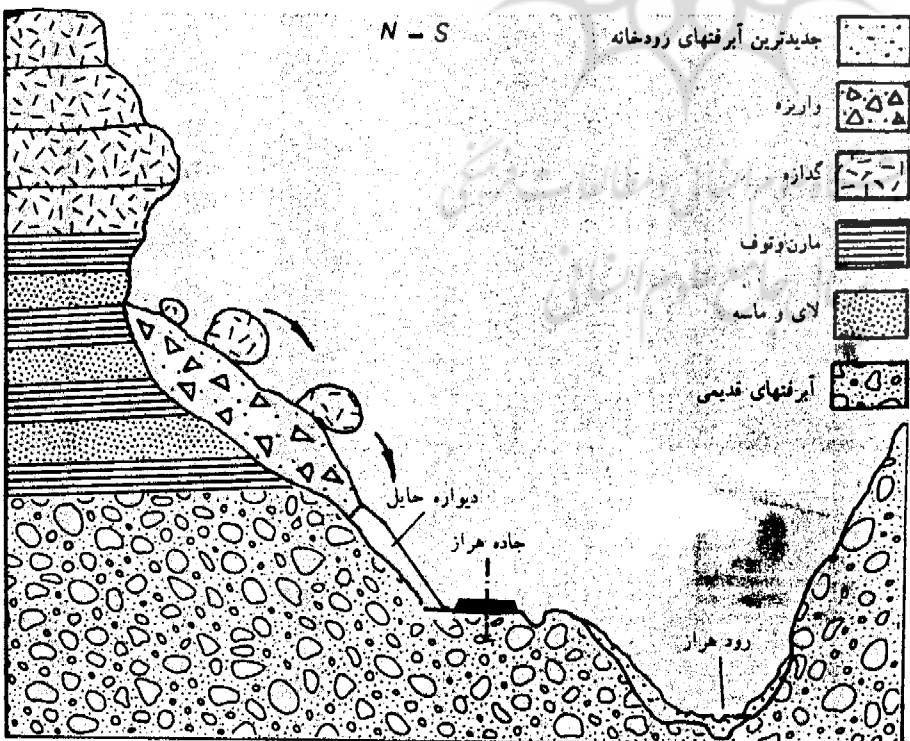
الف) از نمونه‌های مختلف گدازه در اطراف پلور نمونه‌برداری کنید.

ب) از نمونه‌های قلوه سنگ موجود در بستر و حاشیه‌های رودهای هراز و لار نمونه‌برداری کنید. جنس آنها چیست؟ آیا جنس رسوبات آبرفتی رودهای هراز و لار مشابهند؟ آیا رابطه‌ای بین گردشگی ذرات و جنس آنها مشاهده می‌شود؟

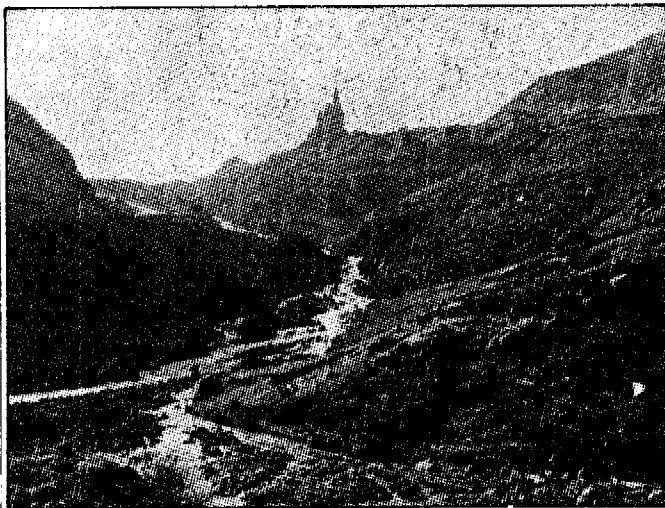
ج) رود هراز در چه مرحله‌ای از فعالیت (جوانی، بلوغ، پیری) است؟ به چه دلیل؟

ایستگاه ۱۳، دره لایم (کیلومتر ۸۰)

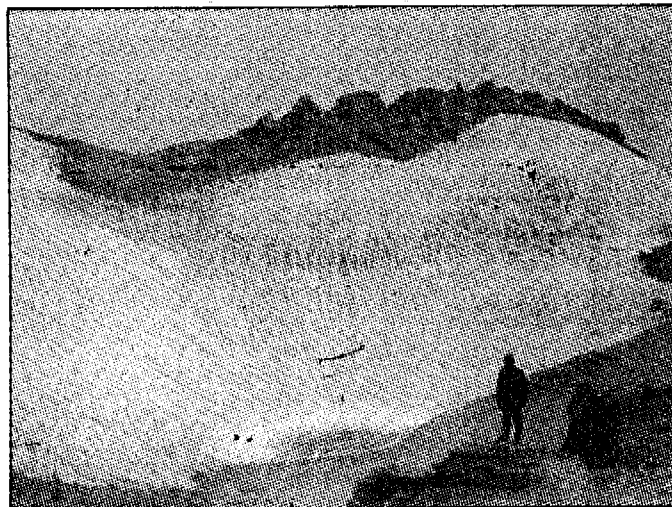
دو کیلومتر بعد از پلور پادگانه‌های آبرفتی چندی در دو دیواره دره هراز دیده می‌شود. این پادگانه‌ها را می‌توان در دره لایم (ایستگاه ۱۳/۲) که در این محل و از سمت راست به دره



شکل (۸) بیرخی کلی از دره هراز در محل ایستگاه ۱۳.



شکل (۱۰) زمین لغزه دره لاسم (ایستگاه ۱۳)



شکل (۹) دهانه آتشفشان دماوند (عکس از احمد حسینی)

یا بزرگی از آبرفتها می لغزند و به سمت پایین دامنه سرازیر می شوند. در این منطقه زمین لغزه‌ها عمدتاً در فصل بهار که برفها آب می شوند و نزولات جوی فراوان است صورت می گیرد. وجود لایه‌های غیر قابل نفوذ مازنی و رسی باعث تسهیل این عمل می شود (شکل ۸). نمونه جالبی از این زمین لغزه‌ها در ساعات اولیه روز اول اردیبهشت ماه سال ۱۳۶۴ در منتهی الیه دره لاسم (و در نزدیکی محل تلاقی آن با دره هراز) به وقوع پیوست. در نتیجه این زمین لغزه، توده عظیمی به حجم چندین هزار مترمکعب از دیواره دره به پایین لغزید و مسیر رود لاسم را بست و در زمانی کوتاه دریاچه بزرگی به طول بیش از ۳ کیلومتر و عرض ۰/۵ کیلومتر در پشت آن به وجود آمد. از محل ایستگاه ۱۳ به خوبی می توان محدوده زمین لغزه و آب کف آلودی را که از دریاچه پشت آن سرازیر می شود، ملاحظه کرد. برای رسیدن به محل دریاچه از جلو اولین تونل (ایستگاه ۱۳/۱) جاده ای خاکی در سمت راست جدا می شود و پس از طی چند کیلومتر به محل دریاچه می رسد (شکل ۱۰).

در فصل تابستان و پائیزی که آب رود هراز نسبتاً کم است، اغلب پل چوبی کوچکی توسط روستاییان در محل ایستگاه ۱۳ به روی رود

است. جالب است بدانیم که تقریباً به طور همزمان گدازه در سوی دیگر قله سد دیگری را به روی رود لار به وجود آورد که به مراتب از دریاچه دره هراز و لاسم بزرگتر بود و طولی حدود ۳۰ کیلومتر داشت. این سد نیز به نوبه خود خراب شد. رسوبات این دریاچه قدیمی را نیز می توان در بخشهایی از دیواره دره لار مشاهده کرد. سن گذاری ذرات چوب موجود در رسوبات دریاچه ای دره لار به روش کربن ۱۴ رقم ۳۸۵۰۰ سال (پلئستوسن پسین) را به دست داده است. تقریباً همین سن را می توان برای رسوبات دریاچه ای دره لاسم نیز در نظر گرفت. لازم به تذکر است که در محل دره لار ظاهراً گدازه بیش از یکبار رود را مسدود نموده و سدهای حاصله متعاقباً خراب شده اند. در سالهای اخیر سد عظیم خاکی لار به منظور تهیه آب کشاورزی برای استان مازندران، آب شرب برای تهران و تولید الکتریسیته، در نزدیکی محل سد طبیعی قدیمی احداث شده است (شکل ۱)

رسوبات دریاچه ای (پادگانه‌ها) در منطقه مورد بازدید استحکام کمی داشته و اغلب توده‌هایی از واریزه در پای آنها دیده می شود. علاوه بر آن در بسیاری نقاط بختهای کوچک

هراز وصل می شود نیز دنبال کرد. بررسی دقیقتر این آبرفتهای افقی نشان می دهد که از نوع رسوبات دریاچه ای اند.

به نظر می رسد که حدود ۳۹۰۰۰ سال پیش، یا کمی پیشتر از آن، گدازه‌هایی که از قله سرازیر می شدند در محلی مجاور اولین تونل، که چند صد متر جلوتر است (ایستگاه ۱۳/۱)، سدی به روی رود هراز ایجاد نمودند. در پشت این سد طبیعی دریاچه ای به وجود آمد که بخشهایی از دره هراز و لاسم را در بر می گرفت. با گذشت زمان این دریاچه از رسوباتی که رود با خود می آورد انباشته شد. بعدها این سد طبیعی در اثر هوازدگی و فرسایش گدازه‌ها شکسته شد و رود رسوباتی را که در بستر دریاچه گذارده بود شست و با خود برد.

آنچه که امروزه به صورت پادگانه‌هایی در دیواره دره مشاهده می شود باقیمانده رسوبات دریاچه قدیمی است. بالاترین این پادگانه‌ها امروزه در ارتفاع ۲۳۰۰ متری قرار دارد (شکل ۸) جنس این رسوبات بیشتر از ماسه، شن و قلوه سنگ است که در میان لایه‌هایی از رسوبات دانه ریزتر (لای و توف و گاه آهک مازنی و مارن) قرار گرفته اند. ضخامت این آبرفتها در این محل حدود ۱۵۰ تا ۲۰۰ متر

هر از نصب می شود که با عبور از آن می توان پس از طی چند صد متر به محل دریاچه رسید.

الف) وجوه اشتراک و تمایز پادگان‌های آبرفتی در دره جاجرود (ایستگاه ۳) و ایسن محل چیست؟

ب) آیا می توانید در حوالی دهانه اولین تونل محل تقریبی سد قدیمی را مشخص کنید؟
ج) اولین تونل در داخل چه سنگهایی حفر شده است؟

ایستگاه ۱۴، کیلومتر ۸۲

پس از گذشتن از تونل اول، ماشین را در پارکینگ مدخل تونل دوم پارک می کنیم. در اینجا دیواره دره در شوی دیگر رود از منشورهای گدازه ساخته شده است. پیاده و با احتیاط راه رفته را باز می گردیم. (توجه: به علت باریکی راه و عدم دید کسافی حرکت گروههای بزرگ بازدیدکننده در این بخش از جاده بسیار خطرناک است). دویست متر مانده به دهانه خروجی تونل اول در صورتی که به کف دره هر از نگاه کنیم چندین چشمه با آبدی زیاد مشاهده خواهیم کرد. علت ظهور چشمه‌ها در این نقطه چیست؟ (شکل ۱۱).

سد قدیمی که در اثر پیشروی گدازه روی

رود لار ایجاد گردید، همانگونه که بیشتر ذکر شد، دریاچه‌ای به وجود آورد (شکل ۱). آب این دریاچه به دلیل فعالیت همزمان آتشفشان مجاور آن گرمتر از امروز بود. این آب به تدریج درزهای کوچک موجود در آهکهای سازند لار، که دیواره جنوبی دریاچه قدیمی را می ساخت، به شکافها و غارهای بزرگی تبدیل نمود. آب زیرزمینی راه خود را ادامه داد تا بخشی از آن در قسمت‌های پائینتر دره لار (ایستگاه ۱۴/۱) و بخشی از آن نیز در محل مورد بازدید ما به صورت چشمه آشکار شدند (شکل ۱).

در سالهای اخیر و در زمان ساختمان سد به روی رود لار، عدم توجه به وضعیت زمین شناسی و تاریخچه منطقه باعث شد که پس از آغاز آگیری سد، آب مسخن از مسیر کانالها و غارهای قدیمی، که ذکر آن رفت، تراوش نموده و از محل چشمه‌های قدیمی فوق‌الذکر خارج شوند. آبدی چشمه‌ها در ایستگاه ۱۴ در حال حاضر حدود ۷ متر مکعب در ثانیه است در زمان نگارش این مقاله متخصصان کشور ما در حال اقدام برای جلوگیری از نشت آب از دریاچه سد لار می باشند. راه دسترسی به سد لار جاده‌ای به طول ۱۰ کیلومتر است که از محل پلور از راه

هر از جدا می شود. بازدید از سد لار نیاز به کسب مجوز قبلی از سازمان آب تهران دارد. بررسی دقیقتر مسایل ژئوتکنیکی سد لار و تحلیل زمین لغزه‌های دره‌های لار، هر از و لاسم را به فرصتی دیگر موکول می کنیم.

ایستگاه ۱۵، کیلومتر ۸۳

بلافاصله بعد از تونل دوم و در سمت چپ جاده رخنمون زیبایی از سازند شمشک در زیر و چند لایه گدازه در رؤی آن مشاهده می شود. وجود چند گسل با جابجایی مشخص در سازند شمشک و سطوح فرسایش که در بین جریانهای متناوب گدازه ایجاد گردیده از دیگر نکات قابل ذکر این رخنمون است. در داخل گدازه‌ها ایجاد درزهای انقباضی در زمان سرد شدن و انجماد مواد مذاب ستونهای منشوری جالبی را به وجود آورده است (شکل ۱۱ و ۱۲). امتداد محصور ستونهای منشوری همه جا عمود بر سطح سردشدگی گدازه است، یعنی با کف و سقف لایه گدازه زاویه قائمه می سازد. قطر این ستونها گاه تا یک متر هم می رسد و مقطع عرضی ستونها در بهترین حالت شش گوش است. در برخی نقاط از جمله ایستگاه ۱۵، به دلایلی مانند ناهمواری سطح



شکل (۱۲) سازند شمشک گسل خورده در زیر و چند لایه گدازه در بالا در محل ایستگاه ۱۵



شکل (۱۱) منشورهای گدازه (عکس از احمد حسینی)

زمین در زمان جریان گدازه و یا به علت تغییر ضخامت گدازه، منشورها حالتی پُر مانند به خود گرفته‌اند. در منطقه اطراف آتشفشان دماوند ساخت منشوری در توفها نیز یافت می‌شود. الف) نیمرخ کلی از زمین‌شناسی دیواره دره در این محل رسم نشده و ساختهای موجود در آن را نشان دهید. ب) تونلی که بلافاصله قبل از این ایستگاه قرار دارد (تونل دوم) از میان چه رسوباتی می‌گذرد.

ایستگاه ۱۶، آب اسک (کیلومتر ۹۰)

بعد از عبور از تونلهای چهارگانه تا آب اسک رودراز همچنان در سمت چپ جاده قرار دارد که در دیواره دره مجاور آن سنگهای آتشفشانی در بالا و سازندهای قدیمتر در زیر قرار دارند در این فاصله، دیواره راست جاده به علت عبور چند گسل حالتی پیچیده دارد. (رجوع کنید به نقشه رنگی) دامنه‌ها در این قسمت از جاده عمدتاً از آبرفتها و واریزه‌ها

پوشیده شده است. ریزش و لغزش مواد و بهمن از خطراتی است که همواره این بخش از جاده هراز را تهدید می‌کند.

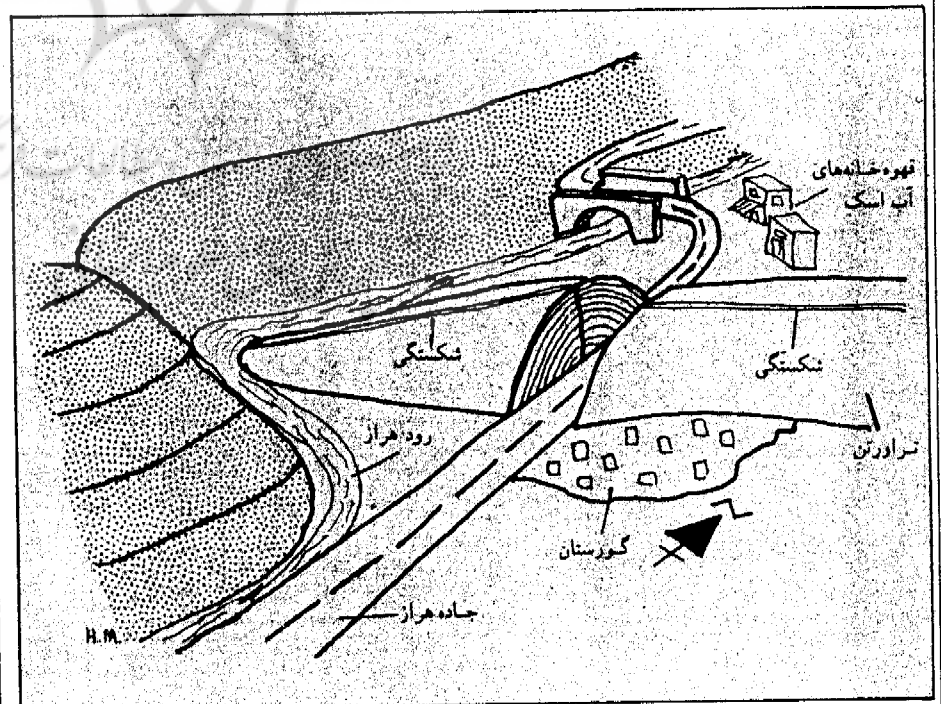
درست قبل از رسیدن به قهوه‌خانه‌های آب اسک، جاده یک برجستگی تاقدیس مانند از جنس تراورتن را بریده است. از طریق گورستان آب اسک که در سمت راست جاده قرار دارد، خود را به روی برجستگی تراورتنی می‌رسانیم.

در بالاترین نقطه برجستگی و در جهتی عمود بر رود هراز یک شکستگی ملاحظه می‌شود. اثر این شکستگی را می‌توان در برشی که توسط جاده در تراورتن ایجاد شده نیز ملاحظه کرد. در این منطقه نفوذ آبهای سطحی به قسمتهای زیرین که هنوز کم و بیش گرم است باعث افزایش دمای آب می‌شود. آب گرم قادر است در مسیر حرکت خود مقادیر زیادی از مواد، از جمله کربناتها و گازها را حل کند و در نهایت از محل چنین شکافهایی به صورت چشمه‌های معدنی ظاهر شود. در سطح زمین و در مظهر چشمه‌ها کربناتها رسب می‌شوند و

تراورتنها را می‌سازند. تبدیل بی کربنات کلسیم محلول به کربنات غیر محلول مقداری دی اکسید کربن نیز ایجاد می‌کند که خروج آنها حالتی متخلخل به تراورتنها می‌دهد. خروج آب و ریزش آن به دو سوی شکستگی و رسوب تدریجی مواد آهکی حالتی تاقدیس گونه به این رسوبات داده است که نباید آن را با تاقدیسهای ناشی از فشار کوهزایی و چین خوردگی اشتباه نمود (شکل ۱۳). ظاهراً سرعت رسوبگذاری تراورتن در این منطقه بیش از فرسایش رودراز بوده است. در نتیجه انباشته شدن تراورتنها به تدریج رود را منحرف کرده و ساختمانی به شکل مائدر به وجود آورده است. رود نیز متعاقب آن در این محل زیر دیواره مجاورش را خالی کرده و بار ریزشهایی که به دنبال آن صورت گرفته دیواره دره که عمدتاً از لایه‌های توف و آگلومرا درست شده حالتی قائم به خود گرفته است. پیچش رود در این محل یک مائدر واقعی نیست چون مائدرها پدیده‌هایی‌اند که عمدتاً در مرحله پیری یک رود به وجود می‌آیند در صورتی که رودراز هنوز به این مرحله نرسیده و فرسایش آن شدید است.

به دلیل خاصیت درمانی که برای این آبهای معدنی تصور می‌شود در محل آب اسک استخرها و حوضچه‌هایی جهت استحمام ساخته شده است که به دلیل عدم رعایت بهداشت کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. در ته این حوضچه‌ها به علت حرکت آرام آب رسوبات آهکی کروی (تا اندازه نخود) تشکیل می‌شود. چشمه‌های معدنی در جاهای دیگری از دره هراز نیز یافت می‌شوند. به عنوان مثال در محل آب گرم لاریجان، چشمه‌های معدنی با آبهای داغ (حدود ۷۰ تا ۸۰ درجه سانتیگراد) و مقادیر زیادی H_2S وجود دارد.

در کشور ما نمونه‌های مرغوبتر تراورتن عمدتاً به دلیل اینکه به سهولت قابل بریده شدن



شکل (۱۳) تصویر کلی از تراورتنهای آب اسک

هستند مصرف زیادی در ساختمانسازی و تزئین ابنیه پیدا کرده اند
از آب آسک تا آمل جاده عمدتاً از میان تاقدیسها و ناودیسهای متشکل از سازندهای شمشک، دلیچای، لارو کرتاسه می گذرد. برای اطلاع از جزئیات زمین شناسی بقیه مسیر می توانید به نقشه زمین شناسی دماوند سازمان زمین شناسی کشور، که بخشی از آن را به همراه این مقاله آورده ایم، مراجعه کنید.
الف) از تراور تنها نمونه برداری کنید.
ب) نقشه و نیمرخ را نسبت به محل توجیه کنید.
ج) در این محل در بستر جویهایی که آب معدنی در آنها در جریان است گیاهان پست

عمدتاً سبزینه داری رشد کرده است. رشد این گیاهان را در این نقاط چگونه توجیه می کنید.
بلافاصله بعد از آب آسک جاده توسط پلی به سمت چپ رود هدایت می شود (شکل ۱۳). از اینجا به بعد دیوار، سمت چپ جاده عمدتاً از آگلومراهای آتشفشانی دماوند ساخته شده است. در سمت راست جاده و در کنار رود محل سبز و خرم مناسبی جهت استراحت پایانی و آماده شدن برای بازگشت وجود دارد. در این محل و قبل از بازگشت می توانید فعالیتهای تکمیلی زیر را انجام دهید.
الف) مشخصات کلی سازندهایی که در این بازدید دیدیم چیست؟ کدامیک از این سازندها

را ممکن است به دلیل شباهتشان با یکدیگر اشتباه کنیم؟
ب) نمونه های گِردآوری شده در طول مسیر بازدید را با یکدیگر مقایسه کنید. نمونه های زاید و تکراری را دور بریزید و بقیه را پس از کنترل شماره و محل نمونه برداری با خود ببرید.
پس از آنکه یکی دوبار از این مسیر بازدید کردید و اطلاعات کافی در مورد آن به دست آوردید می توانید مسیر بازدید را به راههای فرعی منطقه گسترش دهید. به امید آنکه این بازدید توانسته باشد تا حد قابل قبولی به هدفهای خود نایل شده باشد، نوشته را به پایان می بریم.

پیش نیازها:

— زمین شناسی سال سوم و چهارم نظری، حسین دانشفر، وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۶۴.

— شناسایی عملی ساختهای زمین شناسی در صحرا و نقشه، حسین معاریان، رشد آموزش زمین شناسی، شماره های ۲ و ۳، ۱۳۶۴.

— نقشه های زمین شناسی، حسین معاریان، رشد آموزش زمین شناسی، شماره ۴، ۱۳۶۴.

فهرست منابع

1 - Stocklin, J. 8A, setudehnia, Lexique stratigraphique international, volume III Asie, Fascicule 9b, Iran, 1972.
2 - آن باخ، پیترو، زمین شناسی و سنگ شناسی دماوند و اطراف آن (البرز مرکزی)، ترجمه علی انتظام و منوچهر مهرنوش، نشریه شماره ۱۷ سازمان زمین شناسی کشور، ۱۳۴۹.
3 - خسرو نهرانی، خسرو و علی درویش زاده، زمین شناسی ایران، رشته علوم تجربی مراکز تربیت معلم، وزارت آموزش و پرورش ۱۳۶۳.
4 - رفعتی هاشم و محمود صداقت، مطالعه چشمه های معدنی حوالی آب آسک، دانشکده فنی دانشگاه تهران (پلی کبی)، ۱۳۵۳.
5 - سید امامی، کاظم، یادداشت های خصوصی و مذاکره شفاهی، ۱۳۶۲.

1 - Rieben, E.H, Geological Observation on alluvial deposits in Northern Iran, Geological Survey of Iran report No. 9, 1966.
2 - شهرابی، مصطفی، گزارش دومین بازدید علمی اکتشافی زمین شناسی انجمن نفت (مسیر جاده هراز)، نشریه انجمن نفت، شماره ۶، پائیز ۱۳۶۴.
3 - فروغی هوشنگ، شاهپور عظیمی، محمدحسین ایرانمنش، مرتضی امینی و بهرام ارژنگ روش گزارش مطالعات تفصیلی زمین شناسی و زمین شناسی مهندسی در مسیر جاده هراز (رودهن - آمل)، سازمان زمین شناسی کشور، قسمت زمین شناسی مهندسی، بهمن ۱۳۵۲.
4 - معاریان حسین، محمود صداقت و علی باباچهرازی، زمین شناسی، رشته علوم تجربی مراکز تربیت معلم، وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۶۳.
5 - معاریان حسین، زمین شناسی کاربردی، رشته

1 - Cartier, E, Geological map of the central Alborz. (Sheet Damavand), Geological survey of Iran, 1972.
2 - نبوی، محمدحسن، دیباچه ای بر زمین شناسی ایران، سازمان زمین شناسی کشور، ۱۳۵۵.
3 - واتان، آندره و ایرج یاسینی، خصوصیت های کلی زمین شناسی البرز در ناحیه تهران، نشریه دانشکده فنی،
تشکر
به این وسیله از همکاران گرامی آقایان محمود صداقت، محمدحسن نبوی، علی درویش زاده و احمد حسینی که متن مقاله را مورد مطالعه قسار داده و نظرات و پیشنهادات سودمندی ارائه دادند صمیمانه تشکر می شود.