

# زمین‌شناسی

نوشته مصطفی شهرایی\*

## در مسیر جاده هراز-تاسدلار

مقدمه

در این نوشتار راهنما سعی شده است زمین‌شناسی قسمت‌هایی از مسیر جاده هراز تا نزدیکی آب‌اسک که در آن، سازنده‌های مختلف همراه با پدیده‌های جالب (ریخت‌شناسی، تکتونیک، چینه‌شناسی و...) وجود دارند، شرح داده شود. این مسیر از ابتدای تپه-ماهورهای سرخ‌حصار (خاور تهران پارس) تا رود دهن باختری-خاوری است. به این دلیل، در مقطع ضمیمه این راهنما، بدون در نظر گرفتن معنی خاص مقطع که اصولاً باید قطع‌کننده عمودی لایه‌ها باشد، بیش‌تر جنبه جهت‌یابی و آشنایی با سازنده‌های مسیر مطرح بوده است. از رود دهن تا انتهای مقطع، به دلیل روند خاوری-باختری، کوه‌های البرز (در این قسمت) جنوبی-شمالی یا تقریباً جنوبی-شمالی است. بنابراین، بدون در نظر گرفتن مقیاس در مقطع ضمیمه این نوشتار، سعی شده است که جهت حرکت در بخش‌های مختلف این برش نشان داده شود. افزون بر زمین‌شناسی مسیر، مختصری درباره زمین‌شناسی و زمین‌شناسی مهندسی سد لار و علل آبگذری از آن از دیدگاه‌های متفاوت زمین‌شناسی نیز سخن به میان آمده است.

### ۱. زمین‌شناسی مسیر جاده هراز

#### ایستگاه اول: سازند کهریزک (سری B)

در تقسیم‌بندی آبرفت‌های تهران که در سال ۱۹۶۶ توسط ریبین<sup>۱</sup> انجام گرفته است، نهشته‌های سری B یا سازند کهریزک به رسوب‌هایی گفته شده که از نظر سنگ‌شناسی شامل کنگلومرایبی است که قلوه‌های آن ناهمگون<sup>۲</sup> و در اندازه‌های مختلف درشت و ریز، در سیمانی از جنس ماسه‌های دانه‌ریز و رس‌های قرمز رنگ به هم جوش خورده‌اند. این قلوه‌ها از نظر گردشگی ضعیف و از نظر جورشدگی<sup>۳</sup> نامنظم هستند.

قرارگیری این نهشته‌ها روی رسوب‌های سازند هزاردره (سری A) به طور دگرشیب است. لایه‌های سری B معمولاً افقی است و به ندرت دارای کج‌شدگی‌هایی بین ۵ تا ۱۰ درجه است. به دلیل وجود قطعات بزرگ سنگی در این نهشته‌ها که حمل آن‌ها معمولاً توسط یخچال میسر است، آن‌ها را به رسوب‌های شبه‌یخچالی و یخچالی-آبرفتی<sup>۴</sup> نیز نسبت داده‌اند، ولی مشخصات و آثار این نوع نهشته‌ها را ندارند. ضخامت این سری به ۷۰ متر می‌رسد، ولی دارای میانگینی بین ۲۰ تا ۲۵ متر هستند.

#### ایستگاه دوم: سازند هزاردره (سری A)

سازند هزاردره در کوهپایه‌های جنوبی البرز دارای گسترش و ضخامت نسبتاً زیادی است که در بسیاری از تپه‌ماهورهای دامنه جنوبی برون‌زد دارند. ضخامت این سازند (هزاردره) به ۱۰۰ تا ۱۲۰۰ متر می‌رسد و لیتولوژی آن را کنگلومرای دانه متوسط تا درشت که دارای گردشگی و جورشدگی نسبتاً خوبی هستند، همراه با میان‌لایه‌هایی از ماسه سنگ، فورس سنگ<sup>۵</sup> و رس تشکیل داده است. در شمال تهران (مانند تپه‌های الهیه، تپه‌های قیطره، دو سوی بزرگراه مدرس، تپه‌های دو سوی بزرگراه آفریقا تا میدان آرژانتین، تپه‌های گردنه قوچک و ساختگاه برج میلاد و...)، رخنمون‌های متعددی از این سازند وجود دارند که اغلب به شدت چین‌خورده و بسیار سخت شده هستند؛ به گونه‌ای که کندوکاو و حفاری در آن‌ها بسیار مشکل است و در حفاری‌های ساختمانی، اصطلاح «سنگ‌دژ» رادر مورد آن‌ها به کار می‌برند. از ویژگی‌های مهم این سازند وجود لایه‌های نسبتاً کم ضخامت یا نازک رس‌های دانه‌ریز به صورت میان‌لایه‌ای، بین لایه‌های کنگلومرایبی و ماسه سنگی است که سبب نفوذناپذیری آن شده است و در اصطلاح عوام به

و لایه های کنگلومرایی خاکی رنگ، با رنگ هوازده زرد کم رنگ تا خاکستری روشن، سازند هزار دره است.

لایه های «بدون آبکش» معروف است. به همین سبب، در گذر فاضلاب های بسیاری از منازل واقع روی آن، مشکلاتی ایجاد نموده است.

بعد از پل جاجرود تا رودهن رخنمون های دو سوی جاده به ویژه در ارتفاعات بلند، پهنه زیاد سازند کرج را می بینیم که براساس بعضی نوشتارها (مانند: ایواشو، هوشمندزاده، ۱۹۷۲)، این ضخامت به بیش از ۵ هزار متر می رسد. از نظر سنگ شناسی، از مجموعه ای از سنگ های آذر آواری، رسوبی و آذرین تشکیل شده است و مشخصه اصلی آن، توف ها، توفیت ها، ماسه سنگ های توفی و شیل و مارن های توفی است که به رنگ سبز هستند و در گذشته، به نام هایی چون «سری توف های سبز»، «لایه های سبز» و «لایه های آتش فشانی» و غیره خوانده شده اند. این لایه ها در نقاط مختلف به وسیله دایک هایی از جنس سنگ های آذرین نیمه عمیق، مانند دیاباز در جهات مختلف قطع شده است. نمونه این دایک ها در رودهن و در هر دو سوی جاده دیده می شود.

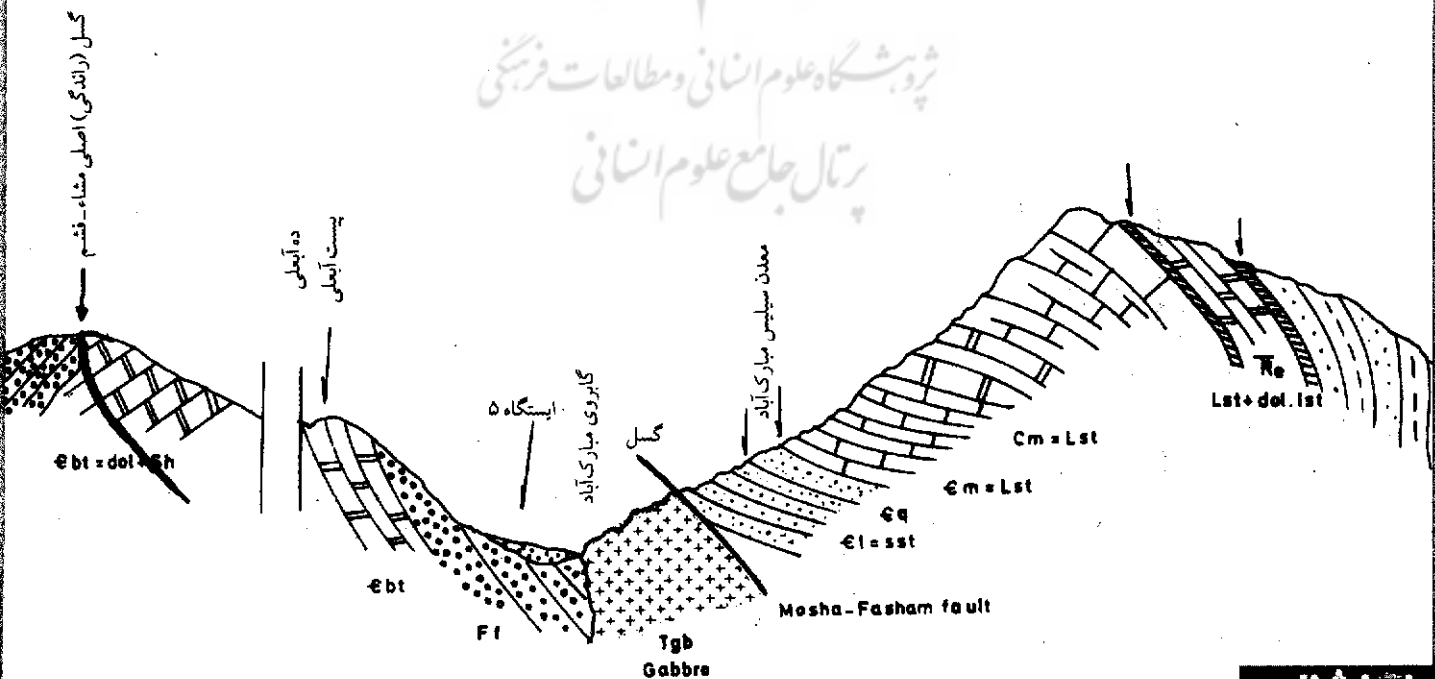
این سری را ریین معادل کنگلومرای بختیاری در کوه های زاگرس می داند و سن زمین شناسی آن را پلیو- پلیوستوسن تعیین کرده است. همبری این سازند با سازند کهن تر از خود، یعنی «سازند قرمز بالایی»<sup>۶</sup> در برخی نقاط (ابتدای جاده لشگرک به تلور)، «تدریجی»<sup>۷</sup> و در بعضی نقاط «ناگهانی»<sup>۸</sup> گزارش شده است، ولی در هیچ جا، همبری از نوع دگرشیبی زاویه دار که بین سازندهای آغاچاری (معادل سازند قرمز بالایی) و بختیاری دیده شده است، وجود ندارد.

### موقعیت زمین سازندهای کرج و

در این ایستگاه، بخشی از سازند کرج که از سنگ هایی نظیر توف های سبز، ماسه سنگ های توفی و مارن های توفی است با همبری گسلی در مجاورت سازند هزار دره که شرح آن گذشت، قرار گرفته است. این رخنمون در شمال جاده قرار گرفته است و وقتی روبه روی آن با نگاه به سمت شمال قرار گیریم، لایه های سبز رنگ، سمت راست سازند کرج است

حدود ۷-۸ کیلومتر بالای رودهن (قبل از مبارک آباد)،

### شمتایک زمین شناسی جاده کنار هزار- تا پلور



گابرو غنی از اولیوین است که در نامگذاری سنگ شناسی به نام «ملاگابرو»<sup>۱۱</sup> یا «تروکتولیت»<sup>۱۲</sup> معروف است. این گابرو به شدت تجزیه شده و رگه های نازک متعددی از جنس ولکانیک های اسید، مانند ریوداسیت آن را در جهات مختلف قطع می کنند.

### دره آبی علی

این ایستگاه از ابتدای کافه های پیست در جایی که رخنمون های سازند لالون در قسمت شمالی جاده رخنمون دارند، شروع می شود و آن را تا گرده امامزاده هاشم در جاهای مختلف به صورت نیمه ایستگاه به شرح زیر می توان بازدید کرد:

- در ابتدا، سازند لالون با ضخامتی در حدود ۳۰۰ متر یا بیش تر از ماسه سنگ های ساب آركوزی به رنگ قرمز و دانه متوسط و کوارتزی با لایه بندی های متوسط تا ضخیم است که در بالاترین قسمت، به حدود ۳۰ تا ۵۰ متر کوارتزیت سفیدرنگ ختم می شود و به «کوارتزیت رأسی»<sup>۱۲</sup> موسوم است. این کوارتزیت در معدن سیلیس مبارک آباد استخراج می شود و بیش ترین مصرف آن تهیه شیشه است. - به طرف شمال و در امتداد جاده، روی واحد کوارتزیت

گسله راندگی اصلی مشاء - فشم قرار دارد که در آن رانده شدن سازند باروت (کامبرین زیرین) روی مجموعه توف و ولکانیک های سازند کرج (اتوسن) را می توان دید. شیب این گسله رورانده در این محل در حدود ۲۵ تا ۳۰ درجه به طرف شمال است. سازند باروت در این محل از تناوب دولومیت و شیل های رنگارنگ تشکیل شده که ضخامت آن به دلیل قرارگیری در زون گسله، در مقایسه با مقطع نمونه آن کم تر است. دولومیت ها دارای گرهک ها و باندهای نازک از چرت<sup>۱</sup> هستند.

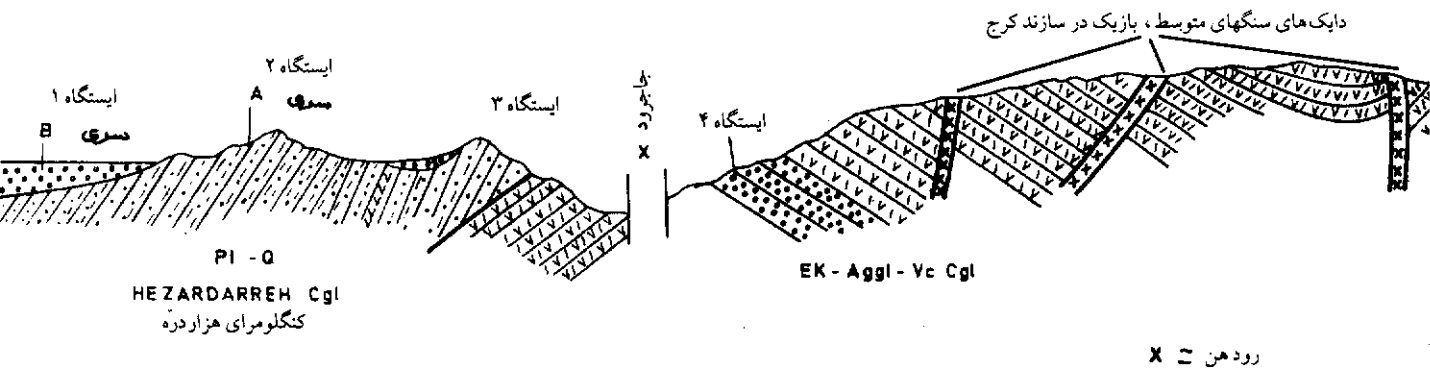
### دره آبی علی

در دره بالادست مهمان سرای آب علی، توده نسبتاً بزرگی از واریزه های سنگی و گلی وجود دارد که بیش تر از جنس آهک های کربنیفر (سازند مبارک) است و از بلندی های بالای مبارک آباد به درون دره آب علی لغزیده است. عامل اصلی این لغزش را زمین لرزه سال ۱۹۵۷ مبارک آباد می دانند. این زمین لغزی هر سال در فصل بارش ها به ویژه زمستان تقویت می شود و حجم زیادی از واریزه ها بر آن افزوده می گردد.

### ایستگاه مبارک آباد

این توده که سن نفوذ آن را ترسیر تعیین کرده اند، از جنس

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی



نهشته‌های آرژیلی آهن‌دار قرمز رنگ روی سازند مبارک قرار می‌گیرد که لاتریت‌های قاعده‌سازند الیکا محسوب می‌شوند. روی این لایه‌های قرمز رنگ، حدود ۱۰۰ تا ۱۵۰ متر از آهک‌های مارنی نازک لایه دارای فسیل کرم یا آهک‌های کرم‌دار<sup>۳</sup> تشکیل شده‌اند. روی این لایه‌های آهکی نیز ضخامتی در حدود ۱۰ - ۸ متر لایه‌های رسی آهن‌دار که به عنوان قاعده‌سازند شمشک هستند، وجود دارند. از این محل تا پل دختر (ایستگاه دهم)، تناوب لایه‌های ماسه سنگی، شیل، سیلتستون و آرژیلیت همراه با عدسی‌هایی از زغال سنگ تشکیل دهنده‌سازند شمشک هستند که حدود ۱۰۰۰ متر ضخامت دارند.

### آبشار

در این ایستگاه، تبدیل تدریجی سازند شمشک به سازند دلیچای، یعنی تناوب شیل و ماسه سنگ را به مارن و آهک‌های مارنی پرفسیل از نوع آمونیت، می‌توان پی‌گیری کرد. سازند دلیچای خود نیز به طور تدریجی به سازند لار تبدیل می‌شود که در این ایستگاه، آبشاری را تشکیل داده

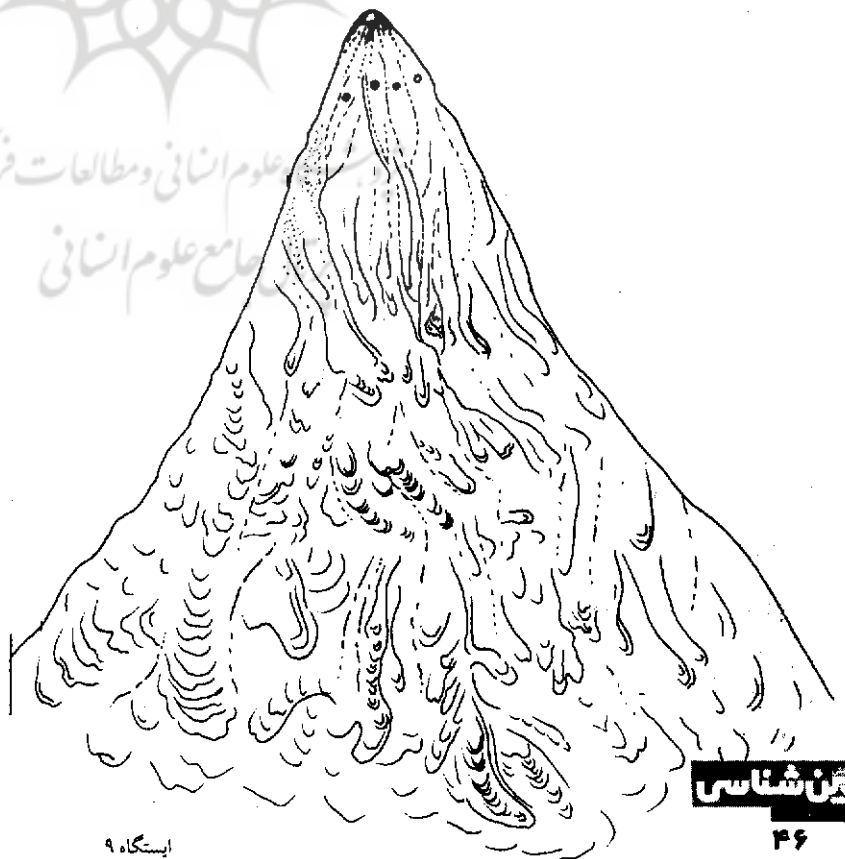
رأسی، سازند میلا قرار دارد که از لایه‌های دولومیتی، آهکی فسیل‌دار و شیل تشکیل شده است. ضخامت سازند میلا حدود ۴۰۰ - ۳۰۰ متر و سن آن کامبرین میانی است. در ادامه تا کمی پایین‌تر از گردنه امامزاده هاشم قسمت‌هایی از سازند مبارک با سن کربنیفر زیرین را که ضخامت زیادی از آهک‌های فسیل‌دار است، می‌توان دید. همچنین، آثار چین خوردگی شدید آن را در برون‌زدهای کنار جاده می‌توان مشاهده کرد.

### هاشم

در این ایستگاه به دو موضوع می‌توان توجه کرد: یکی این که وقتی در گردنه رو به جنوب بایستیم، فرورفتگی دره مشاء را می‌بینیم که محل گذر گسله اصلی (راندگی) مشاء - فشم است و روند تقریباً خاوری - باختری دارد. ادامه آن از سمت خاور، یال شمالی تا قدیس آینه و رزان را قطع می‌کند و به سمت فیروزکوه می‌رود و ادامه باختری آن تا «آبیک» ادامه دارد. مورد دوم، همبری بین آهک‌های سازند مبارک با سازند الیکا می‌باشد. حدود ۲۰۰ - ۱۰۰ متر بالاتر از گردنه امامزاده هاشم (به سمت شمال)، ضخامتی در حدود ۱۰ تا ۱۵ متر از

شمتایک زمین‌شناسی جاده کنار هزار - تاپلور

تله‌دماوند 5670 m

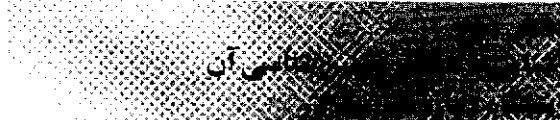


ایستگاه ۹  
مقطع

D.vc

آتش فشان دماوند به دفعات روی رودخانه هراز سد طبیعی تشکیل داده و سبب ایجاد دریاچه هایی شده است که این سدها، بر اثر زیاد شدن قدرت آب ها در مواقع سیلابی، شکسته شده و آنچه که از آن ها مانده است، رسوبات دریاچه ای در بعضی نقاط اطراف کوه دماوند است.

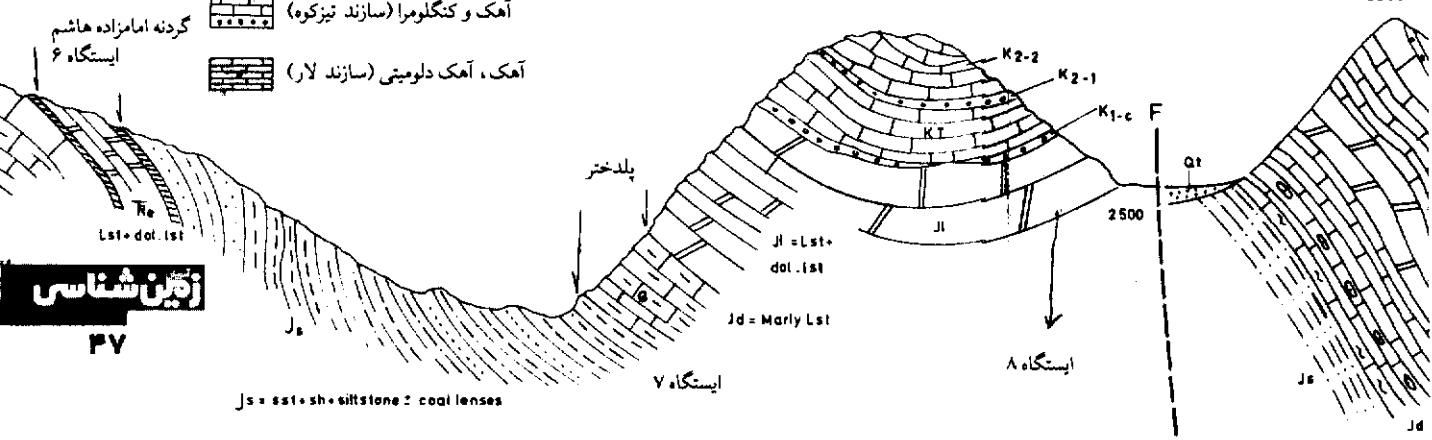
است. آب گوارای آن پذیرای مسافران این جاده است. سازند لار از آهک های دولومیتی و آهک های توده ای تشکیل شده که صخره های بلندی را تولید می کند و قسمتی از آن در این ایستگاه دیده می شود.



سد لار در حدود ۸۵ کیلومتری شمال خاوری تهران جای دارد. راه ارتباطی آن از طریق جاده هراز است که در محل شهرک پلور از جاده اصلی جدا می شود و تا محل سد، حدود ۱۰ کیلومتر به طرف شمال باختری فاصله دارد. ساختمان های اداری و منازل کارکنان سد حدود ۲ کیلومتری پلور و محل سد در ۸ کیلومتری ساختمان های اداری واقع است که کلیه مسیر تا محل سد را آسفالت کرده اند. سد لار از نوع سدهای خاکی با هسته رسی است که طول

در ضلع شمالی جاده در ابتدای پلور (بعد از پمپ بنزین) لاهای بازالتی و آندزیت بازالتی دماوند را روی پادگانه های آبرفتی جوان و معادل سازند کهریزک (سری B) قرار گرفته اند را می توان دید. این لاهو پس از خروج از دهانه آتش فشانی دماوند روی دامنه آن جریان یافته و روی نهشته های قدیمی تر از خود جای گرفته اند. در این محل لایه های پادگانه آبرفتی را می توان دید که در اثر حرارت سنگ های آتش فشانی دماوند پخته و شبیه آجر شده اند. از این جا می توان نتیجه گرفت که آتش فشان دماوند، آتش فشانی بسیار جوان است. در مطالعاتی که به طریقه کرین ۱۴ روی نهشته های دریاچه ای سد لار انجام گرفته است، آخرین فعالیت آن را به ۴۰ هزار سال پیش نسبت داده اند. گفته می شود فعالیت های متوالی

-  سنگ های آتش فشانی دماوند شامل آندزیت، تراکی آندزیت (بازالت)
-  کنگلومرای سری B (کهریزک)
-  کنگلومرای سری A (هزار دره)
-  توف - ولکانیک و آگلومرا (سازند کرج)
-  کنگلومرا (سازند فجن)
-  گابرو مبارک آباد
-  آهک، آهک ماری، کنگلومرا (کرتاسه بالایی)
-  آهک و کنگلومرا (سازند نیزکوه)
-  آهک، آهک دولومیتی (سازند لار)
-  آهک، آهک ماری (سازند دلیچای)
-  ماسه سنگ، شیل و عدسی های ذغال سنگ لاتریت (سازند شمشک)
-  دولومیت آهک و لاتریت (سازند الیکا)
-  آهک و آهک دولومینی (سازند مبارک)
-  آهک (سازند میلا)
-  ماسه سنگ کوارتزیتی و کوارتزیت راسی (سازند لالون)
-  دولومیت - شیل (سازندهای باروت و سلطانیه)



نیزکوه

3250 m

زمین شناسی

FV

Jd = sst + sh + siltstone + coal lenses

Jd

تاج آن حدود ۱۱۵۰ متر، عرض آن ۸ متر، ارتفاع آن از کف رودخانه ۱۰۵ متر، ارتفاع تاج از سطح دریا ۲۵۳۸ متر و حداکثر ارتفاع سطح آب دریاچه ۲۵۳۱ از سطح دریاست. این سد دو سرریز با توان آبگذری ۱۲۰۰ متر در ثانیه دارد. بلندترین نقطه در محدوده آبگیر، سد قله دماوند است که با ارتفاع ۵۶۷۴ متر از سطح دریا، در بخش خاوری تا شمال خاوری سد قرار دارد. تکیه گاه های سد روی سنگ های دو سازند مختلف قرار دارند.

تکیه گاه سمت راست آن روی قسمتی از آهک های سازند لار (ژوراسیک بالایی) و تکیه گاه سمت چپ آن روی گدازه های بازالتی و آندزیت - بازالتی آتش فشان دماوند قرار گرفته است. بلندترین نقطه ارتفاعی جنوب سد، در تیزکوه واقع است که حدود ۳۳۲۰ متر بلندی دارد. رودهای اصلی تأمین کننده آب سد لار، رودخانه های لار، دلیچای، سفیدآبرود و آلارم هستند که بده متوسط آبی آن ها ۳۵ - ۳۰ متر مکعب در ثانیه است.

از دیدگاه زمین شناسی، محدوده سد لار (تکیه گاه ها و سطح تماس آب در قسمت جنوبی) یک ناودیس نامتقارن است که به نام ناودیس تیزکوه شهرت دارد. کهن ترین سازند موجود در این ناودیس، سازند شمشک است که در یال جنوبی برون زد دارد، در صورتی که در یال شمالی آن، آهک های بخش دو سازند لار حضور دارند که تکیه گاه سمت راست سد روی آن قرار گرفته است و جدیدترین سنگ ها در این محدوده، رسوبات دریاچه ای پشت سد و گدازه های بازالتی و آندزیت بازالتی آتش فشان دماوند هستند.

مجموعه سنگ ها و سازندهای موجود در این محدوده که از انواع سنگ های رسوبی، آذرین و آذرآواری هستند، پس از آخرین چین خوردگی آلپین<sup>۱۳</sup> در زمان پلیوسن، ریخت و شکل کنونی را به دست آورده اند و مرفولوژی خشن و ناهنجاری را در این منطقه به وجود آورده اند.

### علل و عوامل آبگذری از سد لار

یکی از دلایل محل انتخاب شده برای ساختگاه سد لار، پیوندگاه دو رود لار و دلیچای است تا بتوان هر دو رود را مورد استفاده قرار داد. در ساختگاه، تکیه گاه سمت راست روی آهک های سازند لار، و تکیه گاه سمت چپ روی گدازه های آتش فشانی دماوند قرار گرفته است. این گدازه ها به صورت پوششی روی سازندهای قدیمی تر که همان ادامه ساختار ناودیس تیزه هستند، قرار گرفته اند و در واقع، سطح تماس یک ناپوستگی بسیار مهم و گسترده است. در تکیه گاه سمت راست، گسل های متعددی با شیب اغلب به سمت جنوب دیده می شوند.

سازند لار که بیشترین سطح تماس (حدود ۴۰ کیلومتر مربع) را در ضلع جنوبی سد با آب دارد، سازندی است که از

آهک و آهک دولومیتی تشکیل شده و بر اثر چین خوردگی و تحمل تکتونیک به شدت درزه دارد و شکافدار است. درزه ها اغلب باز و ممتد هستند و تا عمق نسبتاً زیادی ادامه دارند. بر اثر نفوذ آب از این درزه ها، انحلال لایه های آهکی در عمق (بیش از ۳۰۰ متر) و دارا بودن خاصیت کارستی حفره ها و غارهای کارستی در سطوح وسیعی تشکیل و سبب آبگذری و فرار آب از این سد شده اند. گسترش این ساختار مرفولوژیکی سبب ایجاد فروچاله های<sup>۱۵</sup> بزرگی شده که نمونه هایی از آن را در سطح (فروچاله های موجود در رسوبات دریاچه ای پشت سد) می توان دید و به نوبه خود، معابر بزرگی برای فرار آب هستند. به طور کلی، عامل یا عوامل آبگذری در این سد، سطوح ناپوسته ای هستند که به شرح زیر خلاصه می شوند:

- سطح دگرشیبی بین گدازه ها و سازندهای زیرین آن ها، در تکیه گاه سمت چپ.

- گسل های اصلی، مانند گسل تیزکوه در دامنه یال شمالی ناودیس تیزکوه و گسله کوه دنبک که از این کوه سرچشمه می گیرد و پس از عبور از میان دریاچه، تقریباً از وسط تاج و در امتداد رودخانه می گذرد و به گسله دیگری در جناح راست می پیوندد.
- گسله ای در تکیه گاه سمت چپ و مدفون زیر گدازه های ولکانیکی دماوند که به دلیل پنهان بودن و نداشتن هیچ گونه امکان برخوردی یا جلوگیری از آبگذری آن، به نظر می رسد که حجم زیادی از آبگذری سد از این گسله است. این آبگذری را با پیگیری های مطالعات در امتداد رودخانه لار تا رسیدن به رود هراز می توان در چندین محل دنبال کرد. ولی حجم نسبتاً بزرگی از آبگذری، در چشم انداز رود هراز، بلافاصله پس از خروجی تونل اول (نسبتاً کوچک) پائین دست پلور دیده می شود.

\* سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بررسی

1. Ribben
2. Heterogene
3. Sorting
4. Fluvio - Glacial
5. Siltstone
6. Upper Red Formationg
7. Transitional
8. Sharp
9. Chert
10. Mela gabbro
11. Trochtolithe
12. Top quartzite
13. Calcair Vermiculair
14. Alpien
15. Sinkhole