

سلام افلا



دانشگاه آزاد اسلامی

واحد شاهرود

دانشکده علوم پایه، گروه زمین شناسی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد «M.Sc.»

گرایش: تکتونیک

عنوان:

نقش گسل عطاری بر ناپایداری های مخزن سد دامغان در شرایط بارگذاری لرزه ای

استاد راهنما:

دکتر عباس کنگی

استاد مشاور:

دکتر رمضان رضانی اومالی

نگارش:

الهه قریب بلوک

پاییز ۱۳۹۰



ISLAMIC AZAD UNIVERSITY

Shahrood Branch

Faculty of Science - Department of Geology

"M . Sc" Thesis

On Tectonic

Subject:

**The effect of Attari Fault on the instability of Damghan
Dam Reservoir in seismic loading**

Thesis Advisor:

Abas Kangi *Ph.D.*

Consulting Advisor:

Ramazan Ramazani Oomali *Ph.D.*

By:

Elaheh Gharib Bolouk

Autumn ۲۰۱۱



دانشگاه آزاد اسلامی

واحد شاهرود

دانشکده علوم پایه، گروه زمین شناسی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد «M.SC.»

گرایش: تکتونیک

عنوان:

نقش گسل عطاری بر ناپایداری های مخزن سد دامغان در شرایط بارگذاری لرزه ای

نگارش:

الهه قریب بلوک

پاییز ۱۳۹۰

۱. دکتر عباس کنگی

۲. دکتر رمضان رضانی اومالی

هیات داوران:

۳. دکتر محمد علی گنجویان

سپاسگزاری

سپاس ایزد منان را که توفیق فراگیری علم را بر من عطا فرمود تا این پایان نامه را با موفقیت به پایان برسانم. در طول دوران تحصیلی و تهیه این پایان نامه از راهنمایی ها و مساعدت های اساتید و دوستان عزیز به بهره برده ام که در اینجا لازم است از همه ایشان مراتب سپاس قلبی و تشکر خالصانه خود را داشته باشم، بخصوص از استاد فرهیخته جناب آقای دکتر عباس کنگی که تذکراتشان باعث غنای پایان نامه شد سپاسگزارم، همچنین از استاد ارجمند جناب آقای دکتر رضانی به خاطر راهنمایی های ارزنده شان در این پایان نامه تشکر می نمایم.

تقدیم به :

پدر و مادر عزیزم که توفیق خود را نتیجه راهنمایی ها، زحمات، فداکاری ها و دعای خیرشان می دانم و همچنین همسرم و برادرانم که با صبر و حوصله مرا در تهیه و تنظیم این پایان نامه یاری دادند. باشد که قطره ای از دریای بیکران محبت هایشان را سپاس گفته باشم.

فهرست مطالب

عنوان
صفحه

چکیده ۱

فصل ۱: کلیات

۱-۱. مقدمه ۳

۱-۲. موقعیت جغرافیائی و راه های دسترسی منطقه ۴

۱-۳. هدف از مطالعه ۵

۱-۴. روش های مطالعاتی ۶

۱-۵. تاریخچه مطالعات قبلی ۶

۱-۶. آب و هوا ۶

فصل ۲: زمین شناسی عمومی

۲-۱. مقدمه ۹

۲-۲. زمین ریخت شناسی ۱۰

۲-۳. چینه شناسی ۱۲

۲-۳-۱. سازند باروت ۱۲

۲-۳-۲. رسوبات دونین- کربونیفر ۱۳

۲-۳-۳. رسوبات تریاس ۱۳

۲-۳-۴. رسوبات ترشیری ۱۳

۲-۳-۴-۱. رسوبات ائوسن ۱۴

۲-۳-۴-۲. نهشته های تخریبی نتوژن ۱۴

۲-۳-۴-۳. رسوبات عهد حاضر ۱۴

- ۱۴-۲. زمین ساخت ۱۴.
- ۱۵-۲-۱. زون ایران مرکزی ۱۵.
- ۱۵-۲-۲. زون البرز ۱۵.
- ۱۶-۲. گسل ها (۱° °) ۱۶.
- ۱۹-۲-۱. گسل دامغان ۱۹.
- ۲۱-۲-۲. گسل انجیرلو (لبرود) ۲۱.
- ۲۲-۲-۳. گسل شمال دامغان ۲۲.
- ۲۲-۲-۴. گسل آستانه ۲۲.
- ۲۳-۲-۵. گسل عطاری ۲۳.
- ۲۳-۲-۵-۱. ویژگی های هندسی گسل عطاری ۲۳.
- ۲۴-۲-۵-۲. اشکال ساختمانی و مورفولوژیکی همراه با گسل و چگونگی ارتباط آن ها با گسل ۲۴.
- ۲۶-۲-۵-۳. تخمین آخرین زمان حرکت گسل عطاری ۲۶.
- ۲۶-۲-۵-۶. گسله طزره ۲۶.
- ۲۷-۲-۵-۷. گسله فشاری شمال البرز ۲۷.
- ۲۷-۲-۵-۸. سایر گسل ها ۲۷.
- ۲۹-۲-۵-۹. گسله های واقع در ساختگاه سد ۲۹.
- ۲۹-۲-۵-۹-۱. گسله زیرتکیه گاه راست (F۱) ۲۹.
- ۲۹-۲-۵-۹-۲. گسله های فشاری (F۲, F۳, F۴) ۲۹.
- ۳۱-۲-۶. چین ها ۳۱.
- ۳۱-۲-۶-۱. وضعیّت هندسی چین ها در تکیه گاه و ساحل راست سد ۳۱.

فصل ۳: لرزه خیزی

- ۳۸ ۱-۳ . مقدمه
- ۴۰ ۲-۳ . لرزه خیزی و لرزه زمین ساخت گستره مورد مطالعه
- ۴۰ ۱-۲-۳ . زمین لرزه های باستانی (پیش از تاریخ)
- ۴۱ ۲-۲-۳ . زمین لرزه های تاریخی (پیش از سده بیستم)
- ۴۲ ۱-۲-۲-۳ . زمین لرزه سه شنبه ۲۲ دسامبر ۸۵۶ میلادی
- ۴۵ ۲-۲-۲-۳ . زمین لرزه سال ۸۵۹م. خراسان
- ۴۵ ۳-۲-۲-۳ . زمین لرزه سال ۸۷۴م. گرگان
- ۴۶ ۴-۲-۲-۳ . زمین لرزه سال ۱۱۰۲م. دامغان
- ۴۶ ۵-۲-۲-۳ . زمین لرزه سال ۱۱۲۷م. فریم - چهاردانگه مازندران
- ۴۷ ۶-۲-۲-۳ . زمین لرزه سال ۱۳۰۱م. فریم
- ۴۸ ۷-۲-۲-۳ . زمین لرزه ۱۴۳۶ م. گرگان
- ۴۸ ۸-۲-۲-۳ . زمین لرزه ۱۴۷۰ م. گرگان
- ۴۸ ۹-۲-۲-۳ . زمین لرزه ۱۴۹۸ م. گرگان
- ۴۸ ۱۰-۲-۲-۳ . زمین لرزه ۱۶۸۷ م. مازندران
- ۴۸ ۱۱-۲-۲-۳ . زمین لرزه ۲۶ ژوئن سال ۱۸۰۸م. رشم
- ۴۸ ۱۲-۲-۲-۳ . زمین لرزه جمعه ۱۱ ژوئیه سال ۱۸۹۰ م. تاش - شاهرود
- ۴۹ ۱۳-۲-۲-۳ . زمین لرزه ۱۵ ژانویه ۱۸۹۸ م. استرآباد (گرگان)
- ۵۰ ۱۴-۲-۲-۳ . نتیجه گیری از بررسی های تاریخی منطقه
- ۵۰ ۳-۲-۳ . زمین لرزه های سده بیستم
- ۵۰ ۱-۳-۲-۳ . زمین لرزه ۱۱ آوریل سال ۱۹۳۵ م. کسوت - مازندران
- ۵۱ ۲-۳-۲-۳ . زمین لرزه ۲۹ اکتبر ۱۹۸۵م. قائمشهر
- ۵۲ ۳-۳-۲-۳ . زمین لرزه ۱۱ اوت سال ۱۹۹۹م. مؤمن آباد دامغان

- ۳-۳ . سرچشمه های لرزه زا ۵۳
- ۳-۴ . ژرفای کانونی زمین لرزه ها ۵۶
- ۳-۵ . دوره بازگشت رویداد زمین لرزه ها ۵۷
- ۳-۵-۱ . برآورد پارامترهای لرزه ای به روش MLE (Kijko & Selevolle, ۱۹۹۲) ۵۷
- ۳-۶ . برآورد پارامترهای حرکت زمین ۶۰
- ۳-۶-۱ . برآورد خطر زمین لرزه ۶۰
- ۳-۶-۲ . برآورد بیشینه شتاب گرانش افقی به روش تحلیلی (Deterministic Approach) ۶۱
- ۳-۶-۳ . برآورد بیشینه شتاب گرانش افقی زمین به روش احتمالات (Probabilistic Approach) ... ۶۲

فصل ۴: خصوصیات فیزیکی و مکانیکی شکستگی ها

- ۴-۱ . مقدمه ۶۵
- ۴-۲ . مفاهیم پایه شکستگی ۶۵
- ۴-۲-۱ . شکل و اندازه شکستگی ها ۶۶
- ۴-۲-۲ . پایانه و تقاطع شکستگی ها ۶۶
- ۴-۳ . درزه ها ۶۷
- ۴-۳-۱ . برداشت صحرایی درزه ها ۶۸
- ۴-۳-۲ . خصوصیات فیزیکی نا پیوستگی ها ۶۹
- ۴-۴ . طبقه بندی مهندسی سنگ ۷۷
- ۴-۴-۱ . طبقه بندی ژئومکانیکی سنگ (RMR) ۷۷
- ۴-۴-۱-۱ . مقاومت فشاری تک محوری ۷۸
- ۴-۴-۱-۲ . ضریب RQD ۷۸
- ۴-۴-۱-۳ . میانگین فاصله بین درزه ها ۷۹
- ۴-۴-۱-۴ . خصوصیات درزه ها ۸۰

۸۰ ۴-۴-۱-۵ . آب زیرزمینی

۸۰ ۴-۴-۱-۶ . وضعیت ناپیوستگی ها نسبت به پروژه

فصل ۵ : آنالیز پایداری در محدوده سد دامغان

۸۴ ۵-۱ . مقدمه

۸۴ ۵-۲ . لغزش گوه ای

۸۷ ۵-۲-۱ . لغزش گوه ای در تکیه گاه راست سد

۹۲ ۵-۲-۲ . لغزش گوه ای در تکیه گاه چپ سد

۹۵ ۵-۳ . لغزش صفحه ای

۹۷ ۵-۳-۱ . آنالیز لغزش صفحه ای در ایستگاه St.۱ (تکیه گاه راست)

فصل ۶ : نتیجه گیری و پیشنهادات

۱۰۰ ۶-۱ . نتیجه گیری

۱۰۲ ۶-۲ . پیشنهادات

فهرست منابع

۱۰۳ منابع فارسی

۱۰۴ منابع انگلیسی

چکیده

سد مخزنی دامغان بر روی سنگ آهکهای سازند الیکا و نهشته های تخریبی نئوژن در پهنه البرز و ایران مرکزی واقع شده است. به دلیل عبور گسل عطاری و شاخه های فرعی آن از داخل مخزن سد، پتانسیل لرزه خیزی این محدوده به شدت افزایش یافته است. بنابراین در صورت فعالیت لرزه ای، شتاب افقی در ساختگاه سد بسیار بالا خواهد بود. قرارگرفتن این سد در مجاور گسلهای فعال با پتانسیل لرزه خیزی بالا، علاوه برخردشدگی شدید سنگها پتانسیل لغزش های گوه ای و صفحه ای را در تکیه گاه های سد افزایش داده است. بدون شک چنین لغزش هایی در شرایط رویداد زمین لرزه و بارگذاری لرزه ای افزایش خواهد یافت. در این پایان نامه بر اساس روش آماری کیچکو، با فرض عمر مفید ۵۰ ساله و احتمال رویداد ۶۴٪ (زمین لرزه مبنای طرح DBL) شتاب گرانش افقی برابر ۰.۲۴g محاسبه گردیده است. آنالیزهای انجام شده در شرایط بارگذاری لرزه ای، بیانگر آن است که در موقعیت های مختلف ساختگاه سد، چند دسته بلوک سنگی دارای پتانسیل لغزش گوه ای می باشند. مهم ترین توده های لغزشی گوه ای شکل، بلوک های B۱۲ بر روی تکیه گاه راست سد می باشد. درشرایط رویداد زمین لرزه مبنای طرح، پتانسیل لغزشهای صفحه ای در ساحل راست مخزن سد دامغان، به موازات لایه بندی در دامنه های با شیب ۷۵ درجه وجود دارد. چنین لغزشهایی علاوه بر سریز شدن آب از روی تاج سد، مسدود شدن دریچه های آبگیر و ایجاد خسارت به تأسیسات جانبی سد را به همراه خواهد داشت.

کلمات کلیدی: سد دامغان، گسل عطاری، زمین لغزش، زمین لرزه

فصل اول:

کلیات

۱- ۱ مقدمه

به منظور کنترل و ذخیره سازی آب های جاری و همچنین تأمین آب کشاورزی منطقه، سد دامغان احداث گردید. سد دامغان سدی خاکی از نوع سنگریزه‌ای با هسته رسی که دارای ارتفاع ۵۴/۵ متر از کف رودخانه و ۵۵/۵ متر از پی و طول تاج ۴۴۵ متر است. حجم مخزن در تراز نرمال ۲۱ میلیون متر مکعب می باشد. قسمت اعظم مخزن و جناحین سد را سازند الیکا و نهشته های تخریبی نئوژن پوشانده است که بررسی رفتار این سازندها در برابر عوامل تشدید کننده و لرزش ضروری می باشد. اگر چه آهک های دولومیتی ضخیم لایه و ماسه سنگ های متراکم از مقاومت بالایی برخوردارند ولی به دلیل وجود میان لایه هایی از لیتولوژی نرم تر، نظیر شیل و مارن های گچ دار و سیستم درزه ها و شکستگی های فراوان، ناپایداری این مناطق زیاد است.

از آن جایی که منطقه مورد مطالعه دارای عناصر زمین ساختی همچون گسل های عطاری، دامغان و آستانه است و با در نظر گرفتن این که گسل عطاری گسلی قدیمی است و آخرین مرحله فعالیت آن تا اواخر نئوژن محرز است، اما فعالیت های بعدی آن نیاز به بررسی بیش تری دارد. اگر چه از نظر مورفوتکتونیک نشانه ایی از جنبایی ندارد ولی به دو دلیل بایستی این گسل را نیز احتمالاً فعال دانست. نخست آن که روند این گسل مشابه روند تگه I گسل دامغان است و با توجه به این که گسل ها با آرایش مشابه می توانند پاسخ یکسان به رژیم تکتونیک واحدی بدهند، بنابراین گسل عطاری همانند تگه I گسل دامغان می تواند فعال باشد. دوم آن که مراکز بسیاری از زمین لرزه های سده بیستم و حتی تاریخی در اطراف گسل عطاری واقع می شوند و این می تواند احتمال جنبایی گسل عطاری را تقویت کند (خادمی، ۱۳۷۵).

بربریان و قریشی (۱۳۶۸) در بحث گسل های گسترده ساختگاه سد دامغان از دو راندگی به نام های انجیرلو و آکسی یاد کرده اند که به یقین این دو راندگی به ترتیب همان گسل عطاری و گسل های فرعی واقع در جنوب گسل عطاری هستند. آن ها برای این راندگی ها شیب به سمت جنوب شرقی را در نظر گرفته اند. در بحث نتیجه گیری نیز گفته اند که این دو گسل در پهنه حریم گسلش ساختگاه سد دامغان قرار دارند و قادرند در صورت جنبش خطرانی برای ساختگاه به وجود آورند. به همین دلیل برآورد پتانسیل لغزش در محدوده ی مخزن و تکیه گاه های سد ضروری به نظر می رسد.

۱-۲ موقعیت جغرافیائی و راه های دسترسی منطقه

سد مخزنی دامغان بر روی رودخانه چشمه علی در ۱۲ کیلومتری شمال غرب دامغان و در طول شرقی ۳۱، ۱۴، ۵۴ و عرض شمالی ۵۰، ۱۳، ۳۶ قرار دارد.

برای رسیدن به محور سد، از شهر دامغان وارد جاده چشمه علی گشته و پس از طی مسافت ۸ کیلومتر از جاده مذکور به سمت راست وارد جاده فرعی شده و پس از پیمودن ۴ کیلومتر به محور سد می‌رسیم (نقشه ۱-۱).

۱-۳ هدف از مطالعه

منطقه مورد مطالعه بخش مهمی از واحد زمین ساخت- رسوبی البرز است که در بردارنده ی گستره زمین لرزه تاریخی و مخرب ۸۵۶ میلادی قومنس است. بنابراین لازم است که پتانسیل لرزه خیزی و پارامترهای لرزه ای گستره سد مورد مطالعه و ارزیابی قرار گیرد و رفتار دامنه های حاشیه مخزن، از نظر پتانسیل لغزش در شرایط طبیعی و بارگذاری لرزه ای محاسبه شود. تا در نهایت بتوان روش های مناسبی برای نگهداری دامنه ها ارائه نمود. در این راستا اهداف این تحقیق را می توان در موارد زیر خلاصه نمود:

- برداشت سیستم ناپیوستگی ها

- بررسی کیفیت توده سنگ ها

- ارزیابی پتانسیل لرزه خیزی منطقه به همراه سرچشمه های لرزه زا و کلیه پارامترهای لرزه ای مورد نیاز جهت بارگذاری لرزه ای

- بررسی رفتار دامنه های مخزن سد دامغان، از نظر پتانسیل لغزش در شرایط طبیعی و بار گذاری لرزه ای

۱-۴ روش های مطالعاتی

در مرحله نخست پس از ارزیابی توان لرزه ای سرچشمه های نقطه ای، خطی و ناحیه ای در گستره ای به شعاع ۱۵۰ کیلومتری سد، شتاب افقی زمین لرزه های محتمل در دوره های ۲۰، ۵۰، ۱۰۰ ساله با احتمال رویداد ۱۰ و ۶۴ درصد برآورد شده است. این عملیات به کمک نرم افزارهای HZ۲ و Seis Risk III انجام گردیده است. در مرحله دوم با

انجام درزه نگاری در تکیه گاه های راست و چپ سد، در دامنه های سنگی، داده های مورد نیاز جمع آوری می گردد. این داده ها شامل کلیه ی مشخصات ناپیوستگی ها از جمله وضعیت هندسی، طول، فاصله، بازشدگی، پرشدگی، زبری، پیوستگی، نشست آب، دانسیته، زاویه اصطکاک داخلی و سایر اطلاعات مربوط به مکانیک سنگ می باشد.

تجزیه و تحلیل ناپیوستگی ها با استفاده از نرم افزارهای Swedge, Rock Pack III, Dips انجام می شود و در نهایت رفتار دامنه های لغزشی در شرایط بارگذاری لرزه ای مشخص می گردد.

۱-۵ تاریخچه مطالعات قبلی

مهم ترین مطالعات انجام شده بر روی این موضوع مربوط به گزارش های شرکت مهندسی مشاور لار می باشد که توسط وزارت نیرو منتشر گردیده است. آنالیزهای انجام گرفته در این گزارش ها دلالت بر پایداری دامنه های مخزن سد دارد اما شواهد موجود و رویداد چندین مورد زمین لغزش در تکیه گاه راست سد حاکی از پتانسیل لغزش در منطقه مورد مطالعه می باشد.

۱-۶ آب و هوا

تغییرات محسوس ارتفاع در قسمت های شرقی و جنوبی دامغان شرایط آب و هوایی گرم و خشک را به وجود آورده است ولی آب و هوای قسمت های شمالی و غربی سرد تا معتدل و با بارش برف و باران بیش تر و پوشش گیاهی انبوه تر همراه بوده و از چهره کویری خبری نیست.

با توجه به این که مقدار بارش ها در شهر دامغان اندک و در حدود ۹۴ میلی متر در سال است، اما به دلیل مجاورت گستره مورد مطالعه با نقاط شمال کشور و ارتفاعات بلند منطقه و وجود چشمه پر آب چشمه علی که می تواند دال بر بارش های آسمانی به ویژه برف در ارتفاعات منطقه باشد، مقدار متوسط بارش حوضه نسبت به مناطق کویری بالاتر است. بر اساس آمار جمع آوری شده از ایستگاه سینوپتیک دامغان، میانگین بارش حوضه در حدود ۱۸۵ میلی متر در سال است و حداکثر تعداد روزهای بارانی در حوضه سد دامغان ۴۰ روز تعیین شده است. مجموع بارش پنج ماهه آذر، دی، بهمن، اسفند و فروردین در حدود ۸۰ درصد بارش سالیانه و متوسط تعداد روزهای یخبندان منطقه ۸۴ روز می باشد. میانگین حداکثر دما ۳۹+ درجه سانتی گراد و میانگین حداقل دما ۱۴- درجه سانتی گراد است. مقدار تبخیر در محل سد در حدود ۱۸۰۰ میلی متر است و تنها در مدت شش ماه گرم سال حدود ۷۶ درصد تبخیر سالیانه صورت می گیرد. بدین ترتیب می توان این گستره را جزء نواحی نسبتاً سرد با مقدار باران متوسط به حساب آورد.

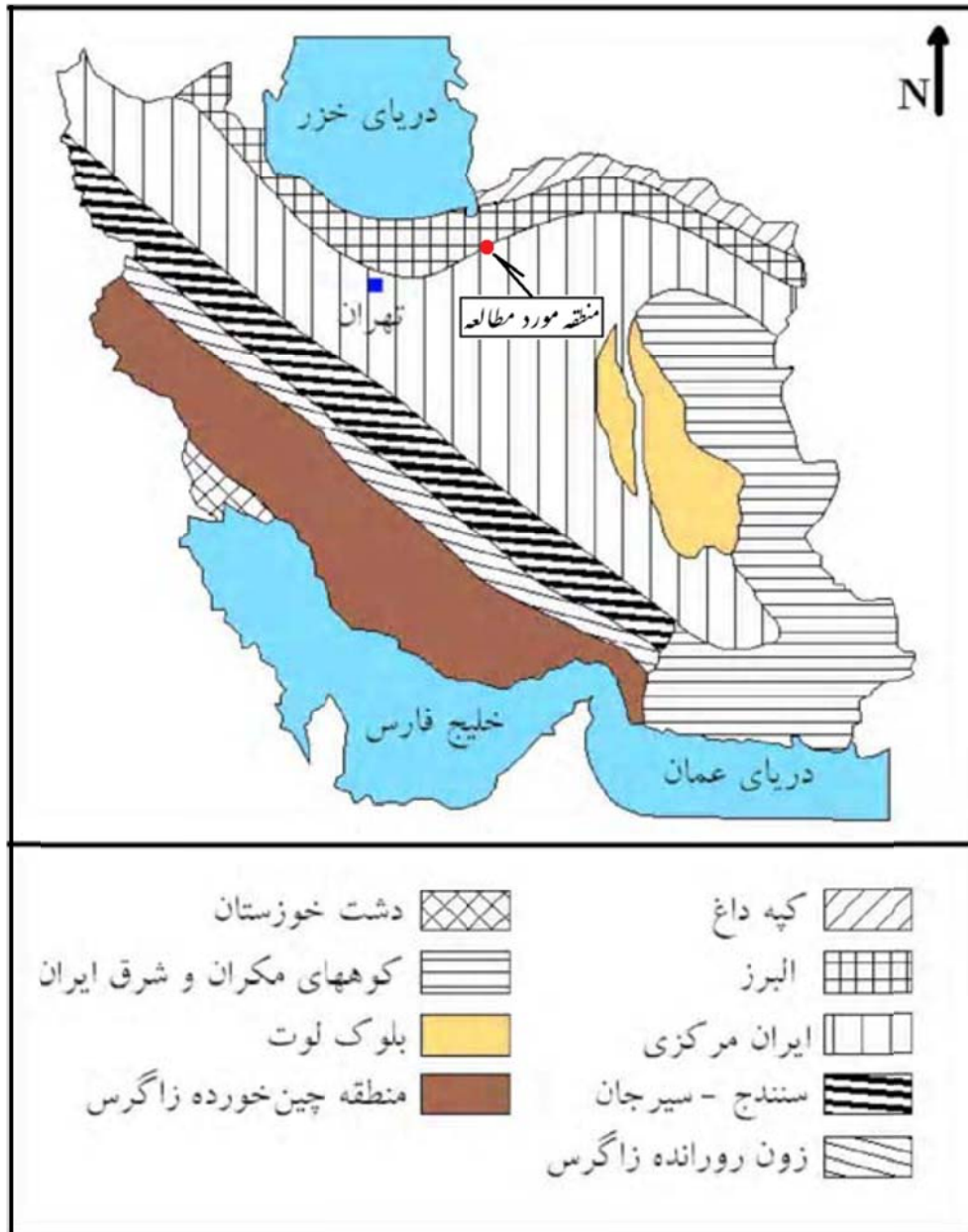
فصل دوم:
زمین شناسی عمومی

۲ - ۱ مقدمه

پهنه رسوبی - ساختاری البرز به عنوان بخشی از کمربند کوه زایی آلپ - هیمالیا بلندی های شمال صفحه ایران را تشکیل می دهد که در یک راستای عمومی خاوری - باختری از آذربایجان تا خراسان امتداد دارد. تمام کوههای حاشیه شمالی از آذربایجان شرقی تا خراسان شمالی یک واحد زمین ساختی محسوب می شود زمین شناسان به آن البرز می گویند مرز شمالی آن محدود به زمین درز تپیس کهن است که از برخورد سنگ کره (Lithosphere) قاره ای البرز با سنگ کره ی توران، در تریاس پسین به وجود آمده است و در بیش تر نقاط محل زمین درز با ورقه های رانده شده از شمال به جنوب پوشیده شده است ولی حدّ جنوبی البرز چندان روشن نیست و به نظر می رسد که مرز شاخصی در مرز جنوبی البرز وجود نداشته باشد و گذر از پهنه ایران مرکزی به پهنه البرز تدریجی باشد (آقا نباتی، ۱۳۸۳).

البرز جنوبی به وسیله گسل های آستانه از البرز شمالی جدا می شود و توسط گسل شمال دامغان، میامی از شمال ایران مرکزی جدا می گردد. گستره مورد بررسی نیز در منتهی الیه جنوبی زون ساختاری در البرز جنوبی و تقریباً در مرز دو زون ساختاری البرز جنوبی و ایران مرکزی قرار دارد. به طوری که سازندهای متعلق به پالئوزوویک آن شباهت هایی با سازند پالئوزوویک ایران مرکزی داشته و نهشته های مربوط به مزوزوویک نیز به البرز بیش تر شباهت دارد. نهشته های متعلق به ائوسن که متشکل از توف، شیل، مارن و آهک می باشد را می توان با سازند سبز کرج در البرز مقایسه نمود. به نظر می رسد رخساره های موجود در محدوده مورد تحقیق را می توان بیش تر به زون ساختاری البرز جنوبی نسبت داد (نقشه ۲ - ۱).

مطالعات سال های اخیر منجر به معرفی ساختارهای این منطقه به صورت مجموعه ای از ورقه های رورانده و سیستم گسل های راندگی (Thrust Fault) و گسل های امتداد لغز (Strike Slip Fault) گردیده است.



نقشه ۱-۲. نقشه شماتیکی از تقسیمات ساختمانی ایران (اقتباس با تغییراتی از اشتوکلین، ۱۹۶۸).

۲-۲ زمین ریخت شناسی

از نظر ریخت شناسی گستره مورد مطالعه در منطقه ای کوهستانی و مرتفع واقع شده ولی بخش هایی از آن نیز تپه ماهوری است. ارتفاعات تپه ماهوری عمدتاً از کنگلومرای نئوژن با سیمان رسی، شیل ها و مارن های ائوسن و رسوبات عهد حاضر می باشد (شکل ۱-۲) که نهایتاً به صورت دشتی کم شیب و پوشیده از آبرفت ها درآمده است.

واحدهای سنگی سازندهای باروت، رسوبات دونین - کربونيفر و اليکا که از آهک های دولومیتی ضخيم لایه و ماسه سنگ های متراکم تشکیل شده، از مقاومت بالا و فرسایش پذیری کمی برخوردارند. لذا شکل درّه ها و آبراهه های ایجاد شده در آن ها به شکل U بوده، که پرتگاه ها و ارتفاعات بلند مربوط به این واحدها هستند. این بخش بسیار گسله است و دارای شکستگی های کوچک و بزرگ می باشد. تکیه گاه راست سد و بخشی از مخزن این نوع ریختار را دارند. ولی واحدهای سنگی که از مقاومت و فرسایش پذیری متوسط برخوردار هستند نظیر؛ بخش های نرم سازند باروت، ماسه سنگ و شیل های قرمز رنگ تریاس، نهشته های تخریبی نئوژن، شیل ها و توف های ائوسن ارتفاعات متوسط و یا کوتاهی را می سازند و عمدتاً شکل درّه ها و آبراهه های ایجاد شده به شکل V بوده و بخش عمده ای از واحدهای سنگی که در محدوده مخزن و تکیه گاه چپ سد رخنمون دارند دارای این نوع ریختار می باشند.

در کف مخزن نهشته ها نرم و نامقاوم می باشند که بیش تر از نهشته های آبرفتی دوران چهارم هستند که اغلب پایین ترین نقاط را تشکیل می دهند.

منطقه مورد بررسی توسط رودخانه چشمه علی که تمامی آب های جاری را جمع آوری نموده و به سوی دشت دامغان هدایت می کند، مشروب می شود که در ذیل به شرح آن می پردازیم.

- رودخانه چشمه علی

رودخانه های آستانه، دامغان رود و همین طور آب چشمه علی در محل آبادی آستانه به یکدیگر پیوسته و رودخانه چشمه علی را به وجود می آورند. جهت جریان این رودخانه شمال باختری - جنوب خاوری بوده و با شیب یک درصد جاری است و با گذشتن از کوهستان های جنوبی به دشت دامغان وارد می گردد. به دلیل تغذیه آن از رودخانه های نامبرده در تمامی فصول سال دارای آب دهی کافی بوده و تمامی زمین های اطراف بستر خود را آبیاری می کند و نواحی کشاورزی شده بسیار مناسبی را به وجود آورده است. بخش خاوری و شمال خاوری این رودخانه دارای کوه های بلندی است که به سمت جنوب از بلندی آن ها کاسته می گردد. در این نواحی خشک رودهای بسیاری وجود دارد که تنها در زمان های سیلابی آب در آن ها جاری است. سنگ کف این رودخانه بیش تر از سنگ های رسوبی مربوط به زمان تریاس و ژوراسیک و سنگ های آذرین - رسوبی ائوسن و بخش کوچکی از آن مربوط به سنگ های زمان دونین می باشد. تمامی این برونزدها در دو سوی رودخانه با پهنای قابل توجهی به وسیله پادگانه های آبرفتی کهن و جوان