

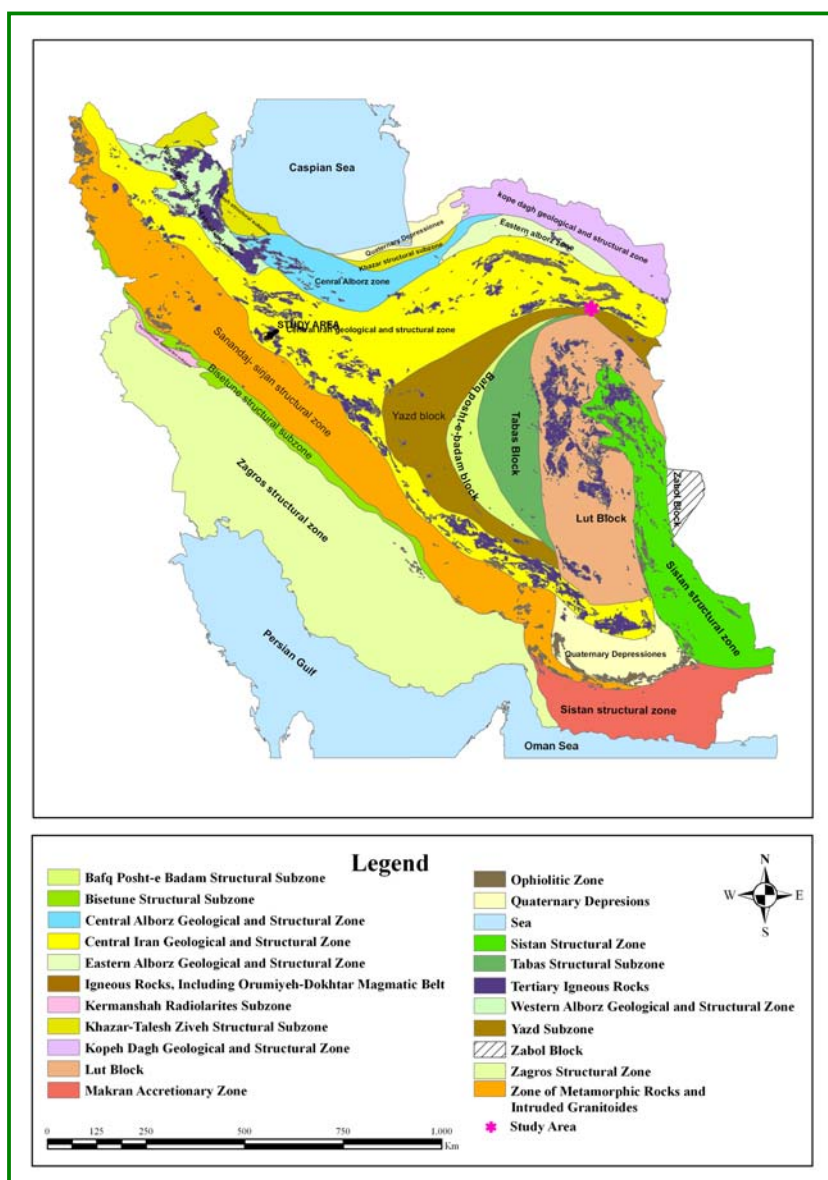
## فصل دوم: زمین شناسی منطقه مورد مطالعه

- ❖ ۱-۲ مقدمه‌ای بر زمین شناسی عمومی منطقه مورد مطالعه
- ❖ ۲-۲ زمین شناسی ناحیه‌ای منطقه مورد مطالعه
- ❖ ۳-۲ مطالعات زمین شناسی و چینه شناسی منطقه در مقیاس ۱: ۱۰۰۰
- ❖ ۴-۲ مشخصات برداشت توپوگرافی در مقیاس ۱: ۱۰۰۰
- ❖ ۵-۲ تکتونیک محدوده مورد مطالعه

## ۲-۱- مقدمه‌ای بر زمین‌شناسی عمومی منطقه مورد مطالعه

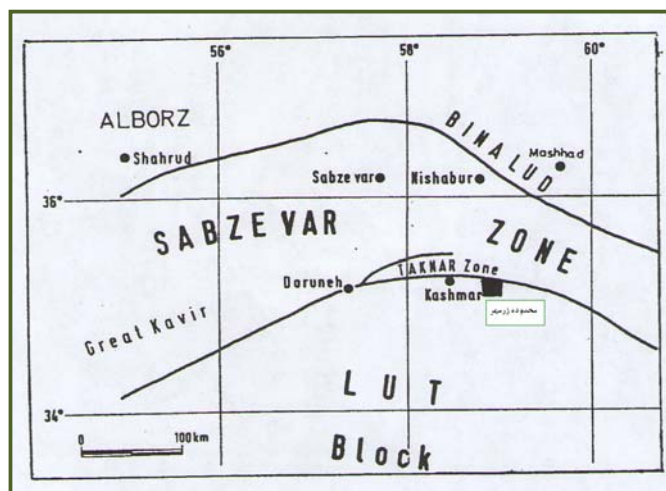
منطقه مطالعاتی از رسوبات رودخانه‌ای و مخروط افکنه‌های جوان تشکیل شده است که این رسوبات در جنوب گسل درونه واقع شده است و منشاء آن‌ها ارتفاعات شمالی آن‌ها می‌باشد. با توجه به اینکه زمین‌شناسی منطقه تأمین کننده آبرفت (یا پلاسز) مهم‌تر از زمین‌شناسی منطقه نهشته شدن خود آبرفتی است لذا به نظر می‌رسد مشخصات ارتفاعات شمالی منطقه به لحاظ زمین‌شناسی ناحیه‌ای نیاز به مرور است. این ارتفاعات از نظر زمین‌شناسی ناحیه‌ای در زون سبزوار قرار می‌گیرد. بر اساس تقسیم بندی نبوی (۱۳۵۵) زون سبزوار جزء بخش شمالی خرد قاره ایران مرکزی است. طبق نظر م - علوی (۱۹۹۱) ارتفاعات شمالی منطقه مورد مطالعه جزء زون سبزوار (قسمتی از ایران مرکزی که بین البرز و گسل درونه واقع است) محسوب می‌شود. پیگلر نیز زون بین البرز و ایران مرکزی را زون سبزوار نامیده است که این زون بیانگر یک حاشیه قاره‌ای فعال در ترشیری می‌باشد.

بر اساس جدیدترین تقسیم بندی پهنه‌های رسوبی ساختاری عمده در ایران که توسط آقا نباتی (۱۳۷۶) انجام گرفته (شکل ۲-۱) منطقه مطالعاتی جزء پهنه ایران مرکزی معرفی شده است. این تقسیم‌بندی بر مبنای زمین درزهای تتیس کهن در شمال و تتیس جوان در جنوب ارائه شده است و مقایسه شاخصه‌های زمین شناسی شمال زمین درز تتیس با سایر نواحی ایران نشان می‌دهد که بخش شمالی زمین درز جزء حاشیه جنوبی ورقه اوراسیا است، در حالیکه بخش جنوبی آن (شامل البرز، ایران مرکزی و زاگرس) شمال ورقه گندوانا را تشکیل می‌دهد.



شکل ۲-۱: پهنه‌های رسوبی-ساختاری عمده ایران (آقناباتی، ۱۳۸۳)

همان‌طور که ذکر گردید منطقه مطالعاتی در زون سبزووار از زون‌های ساختاری بزرگ ایران مرکزی قرار دارد در نگاهی وسیع‌تر ناحیه بین دو گسل بزرگ درونه (در جنوب) و گسل بینالود (در شمال) واقع شده است. زون سبزووار از شمال با زون بینالود و از جنوب با زون بلوک لوت در ارتباط است. این ارتباطات تکتونیکی و گسلی هستند (شکل ۲-۲).



شکل ۲-۲ : موقعیت محدوده مطالعاتی در پیکره زمین شناسی ناحیه (Lindenderg, 1983) مطالعاتی

منطقه افیولیتی سبزوار یکی از عمده ترین مناطق افیولیتی ایران است و یک مجموعه افیولیتی تقریباً کاملی به حساب می آید. این مجموعه افیولیتی همانند سایر مجموعه های افیولیتی کلاسیک دنیا از سنگ های اولترا بازیگ تشکیل شده است که هارزبورژیت قسمت اعظم آن ها را تشکیل می دهد. مجموعه مزبور بر اثر عوامل تکتونیکی به صورت قطعات بزرگ از پوسته اقیانوسی جدا شده است (علوی تهرانی، ۱۹۷۶). بعلاوه سنگ های بازیگ تا حد واسط و انواع اسید (کوارتز دیوریت و گرانوفیر) که خود از تفریق ماگمای بازیگ به وجود آمده اند در آن دیده می شود. در ضمن در این مجموعه، میکروگابروها از جمله سنگ های فراوان منطقه بوده و سری دایک های دیابازی که ساختمان صفحه ای دارند نیز در حد بین گابروها و گدازه های زیر دریایی با ساخت بالشی یافت می شوند. ترکیب سنگ شناسی گروه اخیر از بازالت تا سری اسپیلیت و گرانوفیر متغیر است (علوی تهرانی، ۱۹۷۶).

## ۲-۱-۱- گسل های محدود کننده زون سبزوار

### ۲-۱-۱-۱- گسل درونه

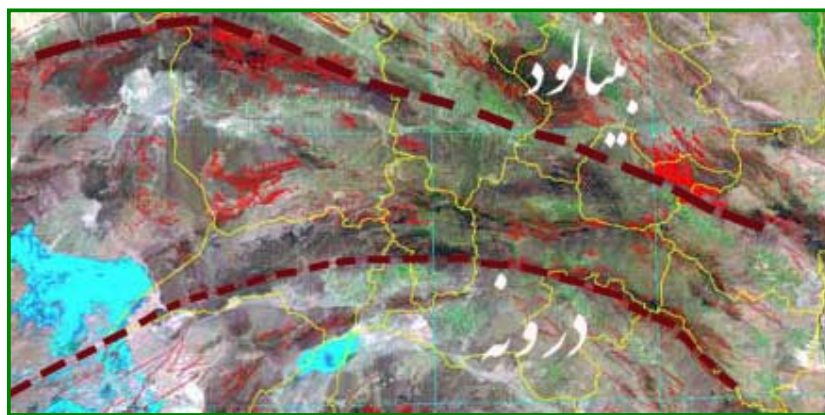
گسل درونه یک گسل چپ گرد با طول تقریبی ۷۰۰ کیلومتر از حدود نائین تا مرز افغانستان کشیده شده و از نزدیکی روستای درونه عبور کرده که در این ناحیه امتداد بخش غربی و شرقی آن با

یکدیگر فرق می‌کند. بخش غربی آن دارای روند شمال شرق-جنوب غرب و بخش شرقی آن روند شرقی-غربی و تعقری به سمت جنوب دارد. گسل ریوش منشعب از گسل درونه است. این گسل مورب لغز در قسمت‌هایی به صورت شیب لغز (رورانده) و در بخش‌هایی به صورت امتداد لغز (راست لغز) ظاهر می‌شود. حرکات این گسل به همراه چین‌خوردگی منطقه سبب شده تا مجموعه سنگ‌های اطراف گسل به شدت در هم ریخته شوند.

به نظر آقناباتی این گسل ادامه گسل خاوری-باختری گسل هرات افغانستان است. از آنجا که جابجایی دو گسل درونه و هرات در حدود ۱۰۰ کیلومتر است این احتمال وجود دارد که حرکت چپ گرد گسل هریرود باعث جدایی و جابجایی این دو گسل گردیده است.

#### ۲-۱-۱-۱-۲- گسل بینالود

گسل بینالود با راستای خمدار شمال باختری-جنوب خاوری و درازای نزدیک به ۹۲ کیلومتر در پای دامنه جنوب باختری رشته کوه بینالود قرار دارد و از ۱۵ کیلومتر خاور شهر نیشابور می‌گذرد (شکل ۲-۳). اختلاف بلندی ناگهانی و شدید میان دشت و کوه‌های شمال نیشابور در راستای گسل فعال بینالود است. سازوکار این گسل، راندگی با شیب به سمت شمال خاوری است (آقناباتی، ۱۳۸۳).



شکل ۲-۳: نمایش گسل‌های محدود کننده زون سبزوار

## ۲-۲- زمین شناسی ناحیه‌ای

از آن جایی که محدوده مورد مطالعه جزء برگه ۱۰۰/۰۰۰: ۱ فیض‌آباد بوده زمین شناسی و پهنه‌شناسی ناحیه را بر اساس نقشه ۱۰۰/۰۰۰: ۱ فیض‌آباد مورد مطالعه قرار داده و به توصیف اجمالی واحدهای سنگی رخنمون یافته منطقه می پردازیم:

کهنسال‌ترین سنگ‌های ناحیه فیض‌آباد در کوه فغان واقع در جنوب غرب ناحیه برونزد دارد. این نهشته‌ها بیشتر آهک، دولومیت، شیل کوارتزیت و ماسه سنگ تشکیل شده که با توجه به فسیل‌های یافت شده متعلق به کامبرین میانی تا سیلورین می‌باشد.

### کامبرین میانی:

در جنوب کوه فغان سنگ‌های آهکی، شیلی و دولومیت با همبری گسله در زیر آهک‌های دونین میانی قرار می‌گیرند که عمدتاً متعلق به سازند میلا می‌باشند.

### کامبرین میانی - فوقانی:

رسوبات کامبرین میانی - فوقانی در ناحیه کوه فغان شامل ۱۲۱ متر آهک‌های لایه نازک، آهک ماسه‌ای، سیلت شیل‌های سیلتی به رنگ سبز زیتونی، دولومیت و آهک دولومیتی با باندهای چرتی زرد متمایل به قهوه‌ای می‌شود. این بخش از کامبرین میانی - فوقانی نیز متعلق به سازند گروه میلا می‌باشد.

### اردوئیسین - سیلورین:

نهشته‌های مربوط به زمان اردوئیسین - سیلورین با ماسه سنگ‌های کوارتزیتی دانه ریز میکادار، شیل‌های سیلتی و با یک سری شیل‌های صفحه‌ای سبز، ماسه سنگ‌های آهن‌دار و شیل‌های سیلتی با تناوبی از آهک‌های ماسه‌ای و ماسه سنگ‌های لایه نازک با آثار ریپل مارک و فسیل گراپتولیت، تریلوبیت، براکیوپود و مرجان ادامه پیدا می‌کند (گروه سازندهای گوش کمر).

**دونین:**

رسوبات دونین در ناحیه فیض آباد از سه رخساره سنگی ماسه سنگ‌های کوارتزی، دولومیت‌های خاکستری و آهک‌های فیض آباد تشکیل شده است (گروه سازندهای از یک کوه).

**ژوراسیک:**

رسوبات ژوراسیک شامل ۴۰۰ متر آهک، شیل، مارن سیاه رنگ و آهک ماسه‌ای به رنگ قهوه‌ای و خاکستری و گاهی ائولیتی می‌باشد. قسمت فوقانی رسوبات ژوراسیک بطور دگرشیب با آهک و کنگلومرای کرتاسه پوشیده می‌شود (سازند اسفندیار و بغمشاه).

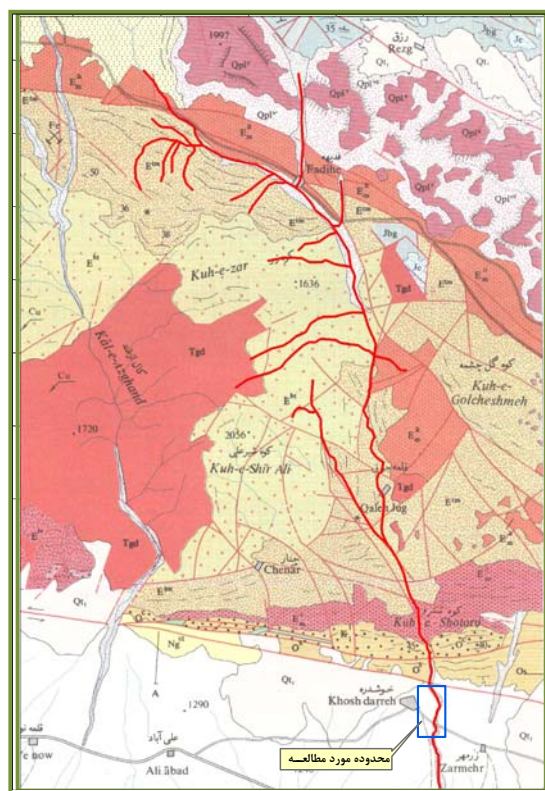
**کرتاسه:**

کرتاسه در ناحیه فیض آباد با کنگلومرای قرمز شروع می‌شود. ضخامت این کنگلومرا کم و حدود ۵۰ متر و در بعضی نقاط کاملاً حذف شده است و آهک ماسه‌ای قرمز رنگ جایگزین آن می‌گردد. عناصر کنگلومرا بیشتر از ماسه‌سنگ‌های قدیمی و آهک‌های پالئوزئیک و خوب گرد شده تشکیل شده‌اند. آهک‌های اربیتولین دار کرتاسه پایین روی کنگلومرا قرار گرفته و حاوی فسیل‌هایی به سن آپسین - آلبین می‌باشند. سنگ‌های افیولیتی: مجموعه سنگ‌های افیولیتی در شمال ناحیه در طول گسلی با امتداد شرقی - غربی رخنمون دارند و از ناحیه شرق با سنگ‌های افیولیتی ناحیه چهار گوش تربت حیدریه در ارتباط‌اند.

**ترسیر:**

از آنجا که بخشی وسیعی از محدوده یکصد هزارم فیض آباد را رسوبات آذرآواری مخصوصاً ولکانیکی ترسیر تشکیل داده است از این نظر سعی شده است که تا حد ممکن با توجه به رخساره سنگی آن - ها را به چندین واحد تقسیم کرد. ترسیر در ناحیه فیض آباد با فعالیت‌های آتشفشانی آغاز می‌گردد و متناوباً گدازه آندزیتی و توف روی هم انباشته می‌شود. این فعالیت‌ها احتمالاً مربوط به جنبش‌های لارامید می‌باشند. در ناحیه مورد مطالعه فعالیت ولکانیکی با توف‌های خاکستری تیره و گاه

ایگنمبریتی شروع می‌گردد که توسط گدازه‌های سیاه رنگ با ترکیب آندزیتی همراه می‌گردند ( $E^{tv}$ ). روی این واحد ضخامت زیادی توف‌های برشی سفید رنگ، برش‌های ولکانیکی، توف‌های ماسه‌ای خاکستری رنگ و ایگنمبریت و توف لاپیلی ( $E^{bt}$ ) قرار می‌گیرد. همزمان با فعالیت توفی گدازه‌هایی با ترکیب آندزیتی ( $E^v$ ) وجود دارد که خود توسط همان واحد ( $E^{bt}$ ) پوشیده می‌شود. آخرین محصول فعالیت‌های آتشفشانی مربوط به این زمان پیروکسن آندزیت-آلکالی بازالت و تراکی آندزیت‌های شمال آبادی خوش دره در شرق ناحیه می‌باشد. لازم به ذکر است تصویر ۲-۴ نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ فیض‌آباد و ارتباط پلاسرا آبرفتی زرمهر را با رخنمون‌های بالادست نشان می‌دهد.



شکل ۲-۴ : بخشی از نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ فیض‌آباد و ارتباط پلاسرا آبرفتی زرمهر

### اولیگوسن :

در مرکز ناحیه مورد مطالعه در امتداد گسل درونه سنگ‌های رسوبی مختلفی شامل رسوبات تبخیری، کربناتی و تخریبی دیده می‌شود. واحد رسوبی اولیگوسن به طور جانبی و عمودی تغییر



رخساره داده و به کنگلومرا، ماسه سنگ و گاهی نیز به سیلت و مارن تبدیل می‌شود. قسمت زیرین رسوبات در بخش شمالی زرمهر کنگلومرای به رنگ تیره ( $O^e$ ) است که قطعات تشکیل دهنده این کنگلومرا بیشتر از ولکانیک‌های ائوسن تشکیل شده است. قسمت بالای کنگلومرا دانه‌ریزتر شده و به ماسه سنگ‌های سبز روشن با آثار چین‌بندی متقاطع و ریپل مارک، مارن، شیل و سیلت ( $Q^s$ ) تبدیل شده است.

### نئوژن:

نهشته‌های متعلق به نئوژن بیشتر در جنوب ناحیه گسترش داشته و با یک کنگلومرای قهوه‌ای رنگ شروع می‌گردد.

### ماگماتیسیم ترسیر:

ماگماتیسیم بعد از ائوسن اکثراً با نفوذ گرانودیوریت و دیوریت در داخل سنگ‌های ولکانیکی و آذر آواری پالئوژن در شمال و مرکز ناحیه فیض‌آباد مشخص می‌شود. بزرگ‌ترین توده نفوذی در مرکزی ترین قسمت ناحیه در شمال گسل درونه رخنمون دارد.

### کواترنر:

گدازه‌های بازالتی پیروکسن و الیوین دار: فعالیت آتشفشانی اواخر نئوژن و اوایل کواترنر در فیض آباد با به جا نهادن ضخامتی از لاهار شروع و ناحیه نسبتاً وسیعی را اشغال می‌کند. در ادامه این فعالیت‌ها مقادیر قابل ملاحظه‌ای گدازه‌های بازالتی سیاه رنگ روی آن‌ها جریان پیدا می‌کند. نهشته‌های رسوبی دوره کواترنر در شمال آبادی حصار و نامق از یک کنگلومرای نسبتاً متراکم با عناصر آتشفشانی و آهک کرتاسه و ژوراسیک تشکیل شده است.

## تکتونیک منطقه:

ویژگی‌های زمین شناسی ناحیه فیض‌آباد می‌رساند که حرکت گسل‌ها در بوجود آمدن حوضه‌های رسوبی و تغییرات رخساره سنگ‌ها نقش مهمی را ایفا نموده‌اند و ناحیه را به چهار بخش مختلف با رخساره‌های سنگی مختلف با ویژگی‌های خاص تقسیم نموده‌اند. گسل‌های موجود در ناحیه فیض‌آباد اکثراً جهت شرقی- غربی دارند. گسل شمال کوه‌های کمراستاد که در حقیقت گسل تکنار است جدا کننده زون افیولیتی از سنگ‌های غیر افیولیتی است این گسل به طرف غرب توسط نهشته‌های جوان پوشیده شده است و به طرف شرق به زون افیولیتی تربت حیدریه متصل می‌گردد. گسل درونه که گسلی است شرقی- غربی و چپ‌گرد از مرکز ناحیه عبور می‌کند. حرکت این گسل را می‌توان با مطالعه تغییر مسیر رودخانه‌ها در شرق آبادی نای و غرب قوچ پلنگ مشخص نمود. گسل درونه گسلی است فعال که اثر فعالیت‌های جدید آن را می‌توان در نهشته‌های جوان ( $Q_{11}$ ) مشاهده نمود. در ناحیه فیض‌آباد سیستم گسل درونه از مجموعه گسل‌های کم و بیش موازی تشکیل شده است. بخش شمالی این گسل بالا آمده و عموماً از سنگ‌های ولکانیکی و آذرآواری ترسیر تشکیل شده است که روی نهشته‌های ژوراسیک و کرتاسه قرار گرفته‌اند. در بخش جنوبی گسل درونه حوضه رسوبی اولیگوسن و میوسن گسترش داشته که بیشتر بین دو گسل درونه و گسل کوه فغان و گمبی در جنوب محصور شده‌اند.

در آن زمان فرورفتگی کم عمقی در بین دو گسل وجود داشته و پیوسته توسط این دو گسل در کنترل بوده است و مواد تخریبی حاصل از فرسایش سنگ‌های قدیمی تر به وسیله سیلاب‌ها حمل و در این حوضه رسوب نموده‌اند. این نهشته‌ها دارای چین‌خوردگی ملایمی بوده و محور چین‌ها در جهت جنوب شرقی- شمال غربی به وجود آمده‌اند. گسل بزرگ دیگری که به احتمال حاشیه جنوبی حوضه رسوب گذاری نئوژن را در کنترل داشته از شمال کوه فغان با امتداد شرقی- غربی عبور کرده و رسوبات پالئوزوئیک را پیش از تشکیل سنگ‌های نئوژن به صورت هورست بالا آورده بوده است. علاوه بر گسل‌های مذکور شکستگی‌های دیگری نیز هم جهت با گسل‌های اصلی و تعداد

زیادی گسل‌های عمود بر این گسل‌ها که به احتمال زیاد در اثر فعالیت‌های گسل‌های اصلی ایجاد شده‌اند سازندهای مختلف موجود در ناحیه را گسلیده‌اند.

## ۲-۳- مطالعات زمین‌شناسی و تهیه نقشه زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰۰

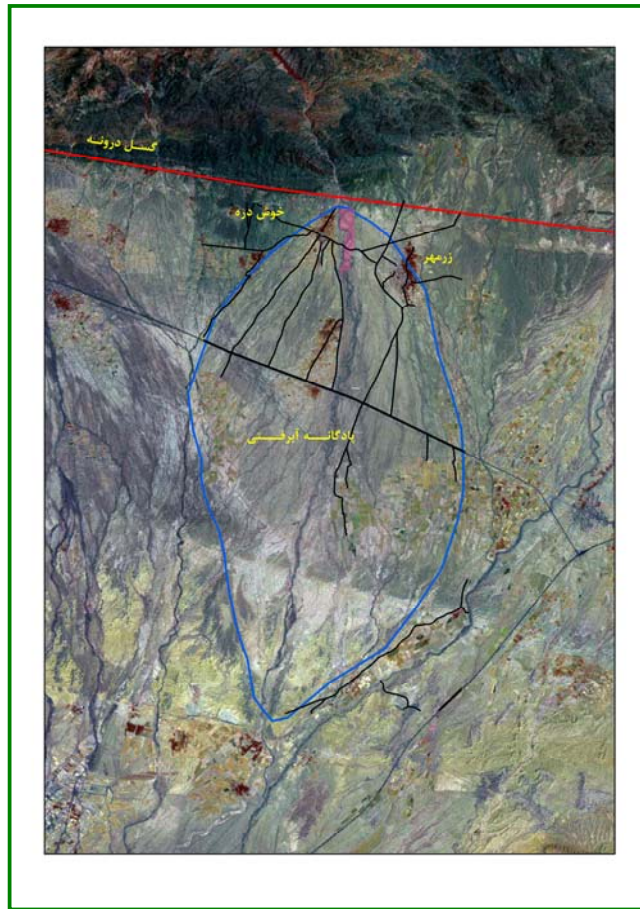
### ۲-۳-۱- مقدمه

محدوده مورد مطالعه در این فاز از پروژه عبارت است از قسمتی از پلاسر آبرفتی زرمهر به وسعت ۸۵ هکتار که در مطالعات ژئوشیمیایی قبلی نتایج بهتری را از خود نشان داده است. این مطالعات که از اواسط سال ۱۳۸۱ با عنوان مطالعات پی‌جویی در این منطقه آغاز شد با ۲۴۰ چاهک اکتشافی در منطقه‌ای به وسعت ۴۰ کیلومتر و با برداشت ۱۳۱۳ نمونه تا مهر ماه ۱۳۸۴ ادامه یافت. بر اساس پردازش داده‌های آن فاز از مطالعات ۴ کیلومتر مربع برای مطالعات بعدی انتخاب شد. در حال حاضر محدوده ۸۵ هکتاری که برای برداشت مطالعات یک هزارم معرفی شد بخشی از محدوده ۴ کیلومتر مربعی معرفی شده در مطالعات قبلی است. لازم بذکر است متاسفانه نقشه زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۵۰۰۰، ۱:۲۰/۰۰۰، و ... در منطقه تهیه نشده است از اینرو مطالعات فاز ۱:۱۰۰۰ اولین مطالعات تهیه نقشه زمین‌شناسی در محدوده فوق‌الذکر است.

محدوده مورد مطالعه محدوده‌ی پلاسر رودخانه‌ای می‌باشد که در پادگانه‌های آبرفتی رودخانه‌ای که از کوه‌های بالا دست منشاء می‌گیرد تشکیل شده است در شکل ۲-۵ نمایی از محدوده دشت زرمهر نشان داده شده است. محدوده این پادگانه دارای طول ۱۰ کیلومتر و در جهت شمالی-جنوبی می‌باشد. پهنای قیفی شکل آن در بخش جنوبی در حدود ۸ کیلومتر می‌رسد (شکل ۲-۶).



شکل ۲-۵ : دشت زرمهر دید به سمت غرب

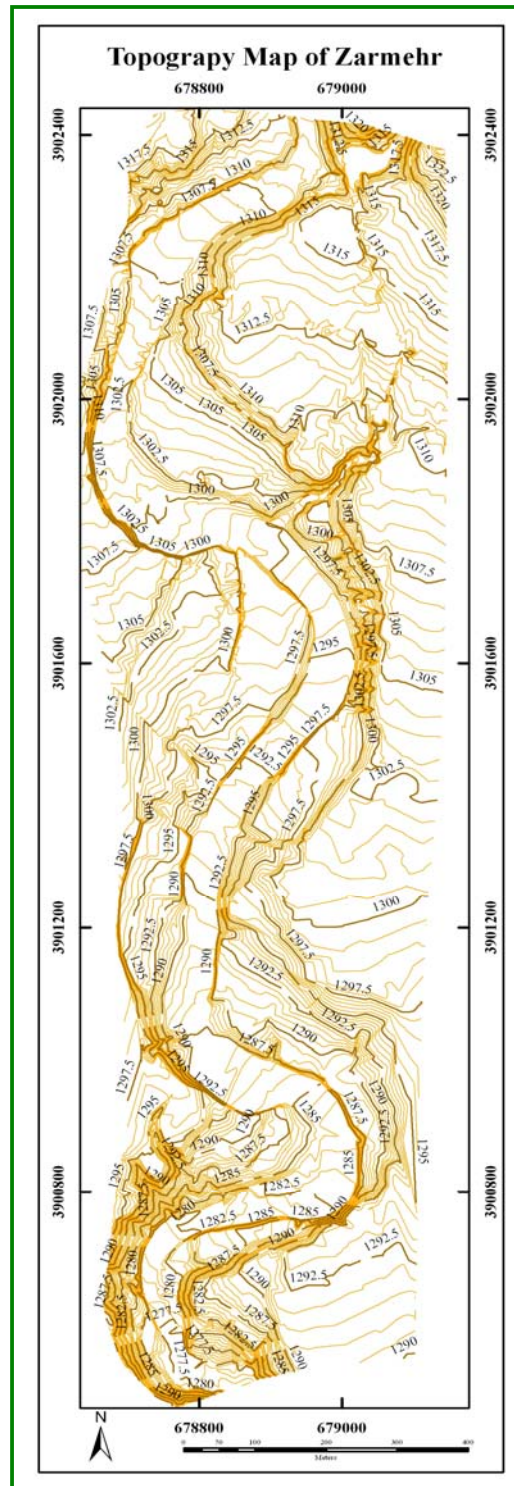


شکل ۲-۶ : محدوده پادگانه آبرفتی بر روی تصویر ماهواره لندست حاصل از آبراهه اصلی که تامین کننده رسوبات آبرفتی پلاسز زرمهر است. همانطور که مشاهده می شود به صورت فن ( باد بزن ) در دشت گسترش یافته و سپس همگرا می شود.

## ۲-۳-۲- مشخصات برداشت توپوگرافی در مقیاس ۱:۱۰۰۰

عملیات نقشه برداری توسط یک دستگاه دوربین نقشه برداری توتال استیشن مدل Tc407 و سه رفلکتور صورت گرفت. سیستم مختصاتی بر مبنای واحد متریک UTM است که توسط یک دستگاه موقعیت یاب (GPS) در محل ایستگاه اول قرائت گردید (نقشه برداری بصورت مختصات محلی برداشت شده است) سپس شش ایستگاه اصلی در منطقه مورد نظر تهیه گردید و مختصات این ایستگاهها توسط دوربین قرائت گردید و در یک برداشت پولیگونی بسته زوایای داخلی و فواصل ایستگاهها از یکدیگر یادداشت گردید و اصلاحات لازم بر روی این پولیگون محاسبه گردیده و اعمال شد و در نهایت ایستگاههای فرعی لازم برای برداشت توپوگرافی نیز قرائت گردید. پس از استقرار ایستگاهها و برای برداشت توپوگرافی از زمین و عوارض مورد نظر از رفلکتور (که توسط سه نفر نیروی کمکی در یک سیستم شبکه ای با فواصل پنج متری حمل می شد) استفاده گردید که واجد تراز کروی بر روی میله بوده که برای تراز بودن رفلکتور ضروری است. لازم بذکر است که در محل هایی که عوارض تغییرات زیادی از خود نشان می دادند، فواصل برداشتها نزدیکتر می شد لازم بذکر است کلیه ایستگاهها با حفر چاله و سیمان کاری همراه می گردد در منطقه بطور مناسبی نهایی گردیده است. خطای برداشت نقاط در محل ایستگاهها برابر  $\pm 4$  و در برداشت توپوگرافی  $\pm 8$  میلی متر است. پس از برداشت های توپوگرافی مختصات نقاط به همراه کدهای ارتفاعی وارد نرم افزار Auto cad شده و با استفاده از این نرم افزار کارآمد نقشه توپوگرافی منطقه تهیه گردید.

لازم به ذکر است کلیه واحدها از جمله کنگلومرای سخت نشده و بستر کبیر و صغیر توسط عملیات نقشه برداری برداشت گردیده است.



شکل ۲-۷: نقشه توپوگرافی منطقه مورد مطالعه در مقیاس ۱:۱۰۰۰ به مساحت ۸۵ هکتار

رسوبات در محدوده مورد مطالعه به چهار دسته قابل تقسیم می‌باشد (شکل ۲-۹) که از قدیم به جدید عبارتند از :

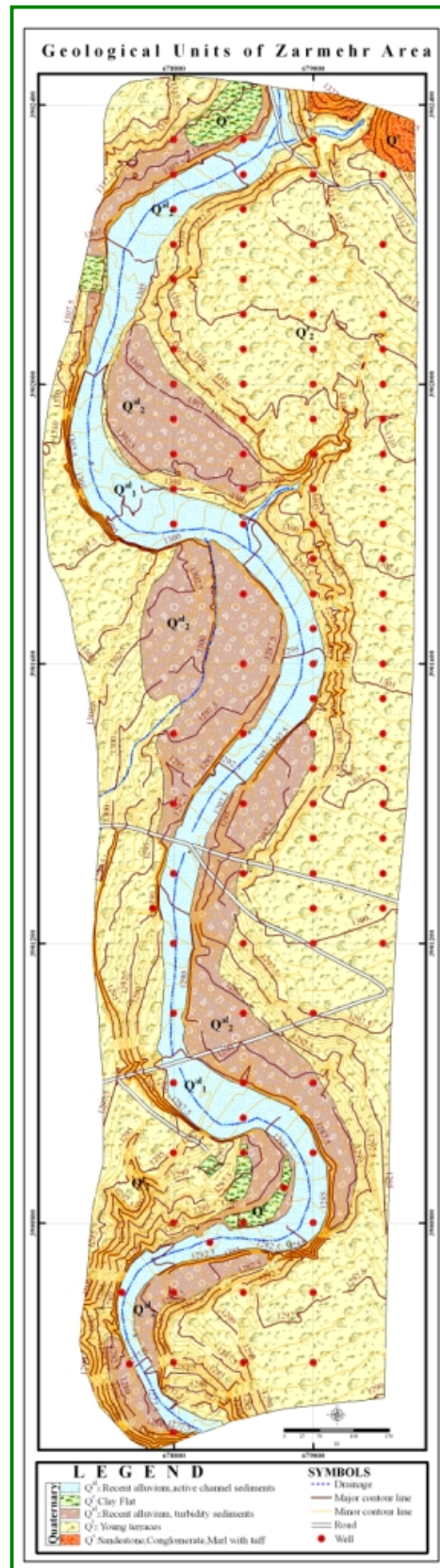
### الف) رسوبات کنگلومرای نیمه سخت شده $Q^s$ :

قسمت زیرین رسوبات در قسمت شمالی زرمهر در مرز بین دشت و تپه یعنی محلی که از فرسایش در امان مانده است کنگلومرای به رنگ تیره ( $Q^s$ ) دیده می‌شود که عناصر این کنگلومرا بیشتر از ولکانیک‌های ائوسن تشکیل شده‌اند. قسمت بالای کنگلومرا دانه‌ریزتر شده و به ماسه سنگ‌های سبز روشن با آثار چین‌بندی متقاطع و ریپل مارک، مارن، شیل و سیلت تبدیل شده است. این واحد فقط بخش کوچکی را در شمال محدوده مورد مطالعه شامل می‌شود و اثری از آن در دشت هموار زرمهر دیده نمی‌شود. بنظر می‌رسد در اثر فرسایش این واحد نیمه سخت شده بر روی رسوبات آبرفتی فقط آثاری چون قطعات نابرجا در آن دیده می‌شود (شکل ۲-۸).



شکل ۲-۸: کنگلومرای غیر سخت شده در مرز شمالی محدوده مورد مطالعه





شکل ۲-۹: نقشه واحدهای زمین شناسی تفکیک شده در محدوده مورد مطالعه (مقیاس یکهزارم)



**ب) رسوبات پادگانه‌های آبرفتی  $Qt_2$  :**

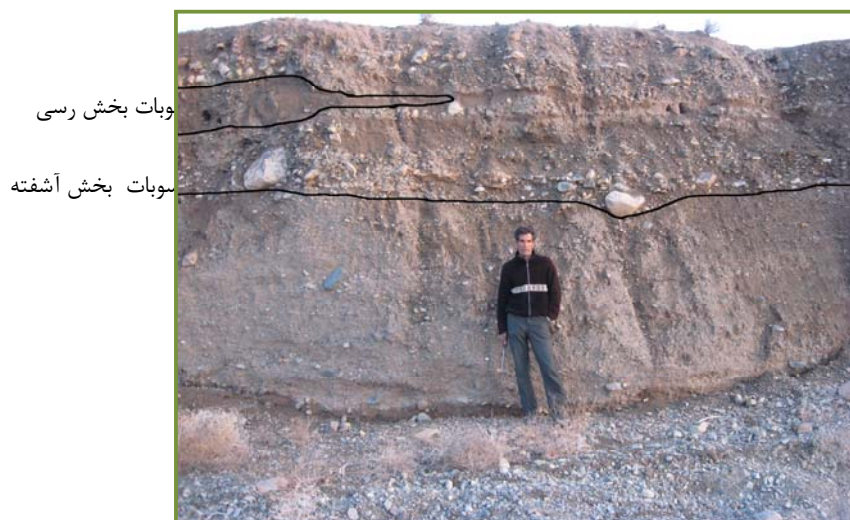
این پادگانه متشکل از رسوبات کواترنری  $Qt_2$  می‌باشند دو روستای زرمهر و خوش‌دره بر روی این پادگانه بنا شده‌اند. ضخامت رسوبات بطور طبیعی در شمال از نزدیک کوهستان به سمت جنوب (مرکز دشت) افزایش می‌یابد ولی بررسی‌ها نشان می‌دهد ضخامت رسوبات در فاصله حدود ۱۵۰۰ متر از محل غسل درونه (مرز دشت و کوه) به بیش از ۱۰۰ متر می‌رسد به طوری که چاه آب حفاری شده در این بخش به منظور دسترسی به سفره آب زیر زمینی نیز بیش از ۱۰۰ متر عمق دارد.

بررسی رسوبات نشان می‌دهد فرسایش سنگ‌های بالادست و نهشت آن‌ها در محل خروج رودخانه از ارتفاعات بطور تقریباً یکنواخت و تقریباً فعال در طی سالیان متمادی صورت گرفته است، بطوریکه این رسوبات اغلب همگن به نظر می‌رسند. بررسی این رسوبات در محل دیواره رودخانه و همین طور لاگ حفاری چاه‌های حفاری شده نشان می‌دهد این رسوبات معمولاً دارای حدوداً ۵ تا ۱۰٪ قطعات درشت در ابعاد ۶/۴ تا ۲۵/۶ سانتیمتر که ابعاد قلوه سنگ (یا Cobble) می‌باشد در حالی- که قطعات با ابعاد شن (۲ تا ۶/۴ سانتیمتر) و ماسه (۰/۰۶۲۵ میلی‌متر تا ۲ میلی‌متر) بخش اعظم رسوبات را تشکیل می‌دهد، بطوری که میانگین هر کدام از این قطعات در حدود ۳۰ تا ۴۰٪ رسوبات را تشکیل می‌دهد. ذرات در حد رس (کمتر از ۰/۰۶۲۵ میلی‌متر) نیز در حدود ۵ تا ۱۰٪ قطعات را شامل می‌شود. این رسوبات تقریباً بطور یکنواخت در بخش خاوری و باختری رودخانه زرمهر دیده می‌شوند. بررسی نتایج چاه‌ها نشان دهنده یک عیار تقریباً یکنواخت در این رسوبات می‌باشد.

**ج) رسوبات بستر کبیر ( $Qal_1$ ):**

فعالیت اخیر رودخانه باعث تشکیل بستر جدید و فرسایش همین رسوبات شده است. این بستر به دو بخش کبیر و بستر صغیر قابل تقسیم می‌باشد. بستر کبیر، بستر رودخانه در حال سیلابی است که بطور متوسط دارای پهنایی در حدود ۲۰۰ متر می‌باشد. این بستر دارای سطح ارتفاعی حدود ۲ تا ۴ متر بالاتر از سطح بستر صغیر است. به دلیل نهشت رسوبات در حالت سیلابی در این بخش

قطعات درشت و رسی بخش زیادی از رسوبات را تشکیل می‌دهد. بطوری‌که می‌توان گفت ۲۰ تا ۲۵٪ قطعات قلوه سنگ (Cobble) در حدود ۳۰ درصد قطعات در حد شن، ۲۵٪ در حد ماسه و ۲۰٪ رس می‌باشد. مطلب دیگر این‌که معمولاً در بخش سطحی این رسوبات پهنه‌هایی گلی تشکیل شده است که حاکی از آرامش بعد از دوره سیلاب و نهشت ذرات رس به ضخامت متغیر ۲۰ تا ۳۰ سانتیمتر می‌باشد که گاه به زمین کشاورزی تبدیل شده‌اند ( $Q_c$ ). گاه این رسوبات رسی به صورت ریتیک و تکراری مشاهده می‌شوند که نشان‌دهنده حالت سیلابی در چند دوره می‌باشد. مرز رسوبات سیلابی و رسوبات عادی رودخانه‌ای بوضوح قابل تشخیص می‌باشد. شکل ۲-۸ مرز رسوبات سیلابی و رسوبات رودخانه‌ای در حال عادی را نمایش می‌دهد.



شکل ۲-۱۰: رسوبات سیلابی (رسوبات در بخش آشفته) به ضخامت حدود یک متر متشکل از قطعات خیلی درشت و رسوبات خیلی ریز

در این بخش معمولاً با ۱ تا ۲ متر رسوبات دانه‌ریز (در حد رس) آغاز سپس رسوبات جریان‌های آشفته به ضخامت ۱ متر با قطعات درشت بصورت تکرار با رسوبات جریان‌های آرام تا عمق ۱۰ متری قابل مشاهده است. پهنه‌های رسی موجود در بستر کبیر زمینه زراعت گندم به صورت دیم را نیز در این بخش‌ها فراهم کرده است.



شکل ۲-۱۱: نمایی از چاه حفر شده در بستر کبیر منطقه

در مورد گردشگری قطعات می توان گفت با توجه به طول رودخانه در رشته کوه های منشاء و طی مسافت کافی بیشتر قطعات گردشگری نسبتاً خوبی دارند ولی برخی از قطعات نیز گرد شده و یا نیمه زاویه دار و زاویه دار که احتمالاً منشاء نزدیکتری دارند نیز در رسوبات مشاهده می گردد. قطعات انواع مختلفی دارند که از مهم ترین قطعات می توان به سنگ های آذرین آتشفشانی و حتی نفوذی (قطعات گرانودیوریت و دیوریت)، سنگ های رسوبی از نوع ماسه سنگ و شیل اشاره نمود. از سنگ هایی که احتمالاً منشاء کانی سازی می باشند قطعات ژاسپروئیدی، سیلیس آمورف و ایگنمبریت ها را می توان نام برد که در شکل ۲-۱۲ قطعات ژاسپروئیدی قرمز رنگ، سیلیس هایی با بافت گل کلمی و ایگنمبریت مشاهده می گردد.



شکل ۲-۱۲: قطعات ژاسپروئیدی قرمز رنگ ، سیلیس‌هایی با بافت گل کلمی و ایگنمبریت

مطلب جالب حضور اسپکیولاریت همراه با قطعات سیلیس و حتی کربنات‌های مس می‌باشند که گاه در رسوبات قابل مشاهده می‌باشند (شکل ۲-۱۳). بنظر می‌رسد این قطعات باقیمانده قطعات حمل شده از کوه زر تربت حیدریه است که با طی مسافتی حدود ۲۰-۱۵ کیلومتر در این منطقه نهشته شده است.



شکل ۲-۱۳: پولک‌های اسپکیولاریت در یک متن سیلیسی شده

وجود برخی قطعات سنگ‌ها حاوی کانی‌های آمورف با دگرسانی رسی و سیلیسی که گاه لیمونیت و اکسیدهای آهن نیز بوفور در آنها قابل مشاهده می‌باشند، از دیگر مشخصات قطعات به جا مانده در رسوبات است (شکل ۲-۱۴).



شکل ۲-۱۴: آغستگی سنگ‌های نابرجا (فلوت) به ملاکیت در بخش‌های باختری محدوده مورد مطالعه

#### د) رسوبات بستر صغیر (Qal<sub>2</sub>):

بستر صغیر، بستر کنونی رودخانه می‌باشد که بطور متوسط دارای پهنای حدود ۸۰ متر می‌باشد. در بخش‌های از منطقه تراس‌های آبرفتی با ضخامت چندین متر دیده می‌شود (شکل ۲-۱۵). رسوبات بستر صغیر نیز تقریباً یکنواخت بطوری که در حدود ۱۵ تا ۲۵٪ آن قطعات قلوه سنگ، ۳۰ تا ۴۰٪ قطعات در ابعاد شن، ۲۰ تا ۲۵٪ در ابعاد ماسه و ۵ تا ۱۰٪ رس می‌باشد. این قطعات گردش‌دگی نسبتاً خوبی دارند و نشان‌دهنده پیمودن مسافتی مناسب برای گردش‌دگی ذرات در حدود ۲۰ تا ۳۰ کیلومتر می‌باشند (برخی قطعات صفحه‌ای و برخی بیضوی شکل نیز وجود دارد).





شکل ۲-۱۵ : تراس‌های آبرفتی به ضخامت ۵ متر در قسمت غربی منطقه

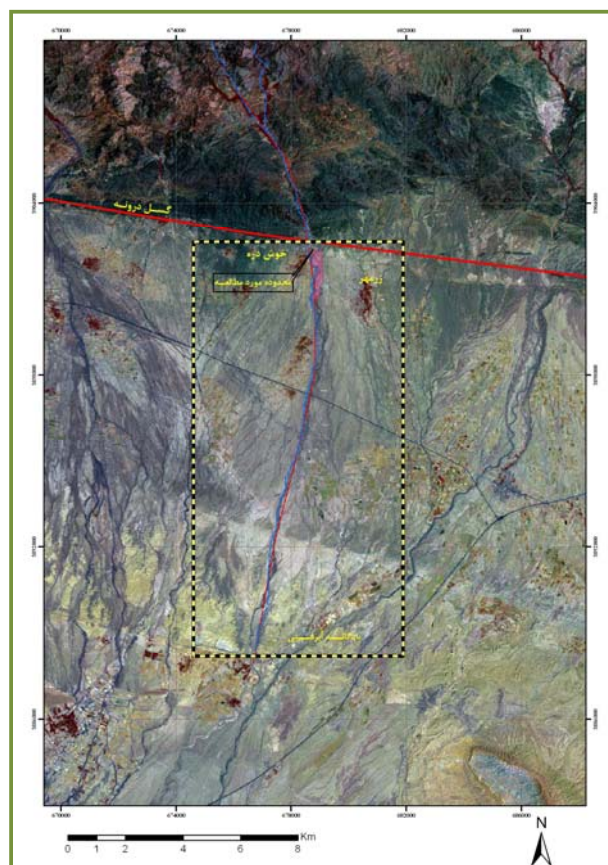


شکل ۲-۱۶ : نمایی از بستر صغیر منطقه

### ۲-۳-۳- تکتونیک محدوده مورد مطالعه

مهم‌ترین گسل اصلی منطقه گسل درونه است که گسلی شرقی- غربی و چپ گرد با تحدب به سمت شمال، این گسل در بخش شمالی محدوده مورد مطالعه قرار گرفته است. گسل درونه گسلی فعال است و حرکت گسل را می‌توان با مطالعه تغییر مسیر رودخانه‌ها در شرق آبادی نای و غرب قوچ پلنگ مشخص نمود. ( نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰/۰۰۰ فیض‌آباد). در ناحیه فیض‌آباد سیستم گسل درونه از گسل‌های کم و بیش موازی تشکیل شده است. بخش شمال این گسل عموماً از سنگ‌های ولکانیکی و آذرآواری ترشیر تشکیل شده است که روی نهشته‌های ژوراسیک و کرتاسه قرار گرفته است. در جنوب محدوده مورد مطالعه گسل کوه فغان و گسل گمبی وجود دارد. به

طوری که منطقه مورد مطالعه بین گسل درونه و گسل کوه گمبی محصور شده است. در آن زمان فرورفتگی کم عمقی بین دو گسل وجود داشته است و پیوسته توسط این دو گسل در کنترل بوده است و مواد تخریبی حاصل از فرسایش سنگ‌های قدیمی تر بوسیله سیلاب جابه‌جا شده و در این حوضه رسوب‌گذاری شده است. (مأخذ نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰/۰۰۰ فیض‌آباد) به نظر می‌رسد آبراهه اصلی زرمهر که تأمین کننده پلاسر زرمهر می‌باشد بر روی شکستگی شمالی جنوبی قرار گرفته است. صحت این امر با وجود ضخامت یکسان و یکنوع رسوب در دو طرف آبراهه براحتی قابل اثبات نیست، با اینهمه محدوده پادگانه آبرفتی زرمهر که بهترین پادگانه تشکیل شده در این منطقه است بواسطه حضور این شکستگی ایجاد شده است. یکی از دلایل حضور این گسل می‌تواند اختلاف سطح لایه‌های مختلف رسوب در دو پهلو آبراهه اصلی در مقایسه با یکدیگر باشد.



شکل ۲-۱۷: تصویر ماهواره ای شامل گسل درونه محدوده پادگانه آبرفتی و گسل احتمالی شمالی - جنوبی

