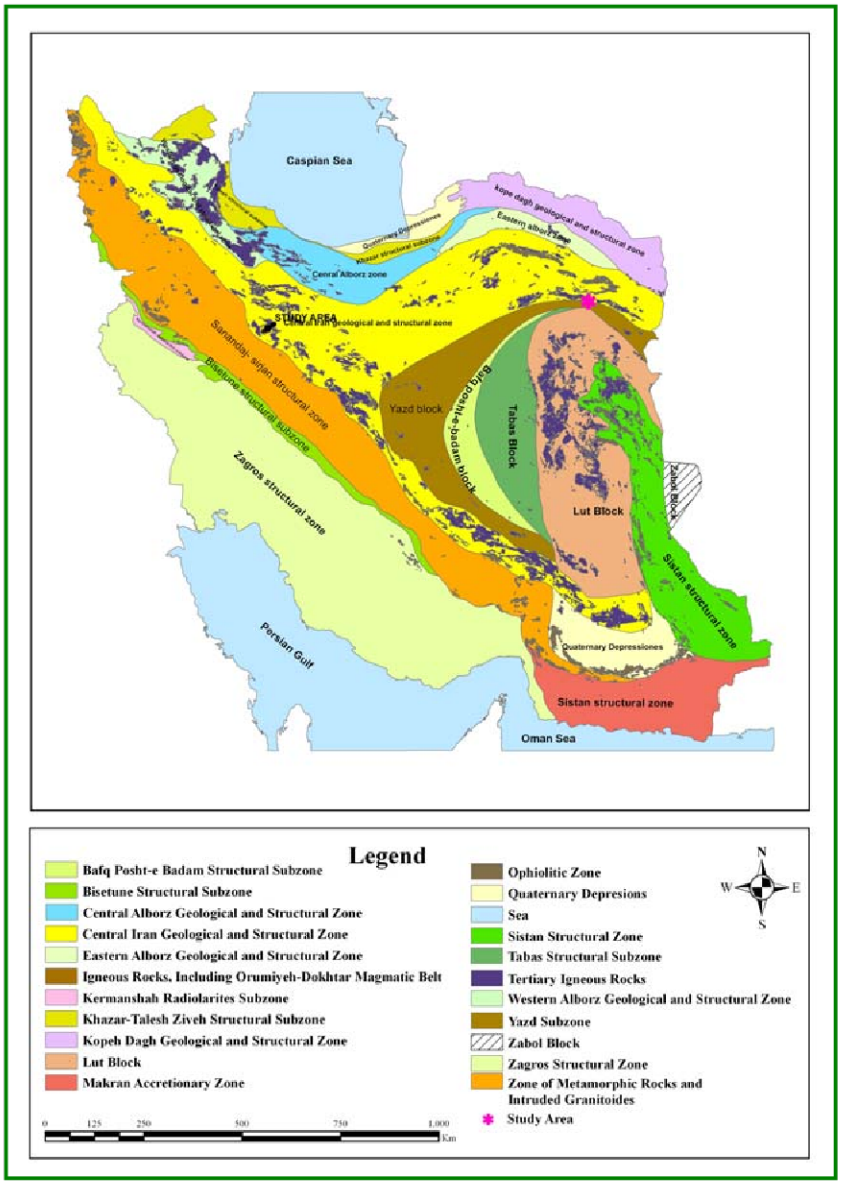
فصل دوم: زمین شناسی منطقه مورد مطالعه

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

۲-۱- مقدمه‌ای بر زمین‌شناسی عمومی منطقه مورد مطالعه

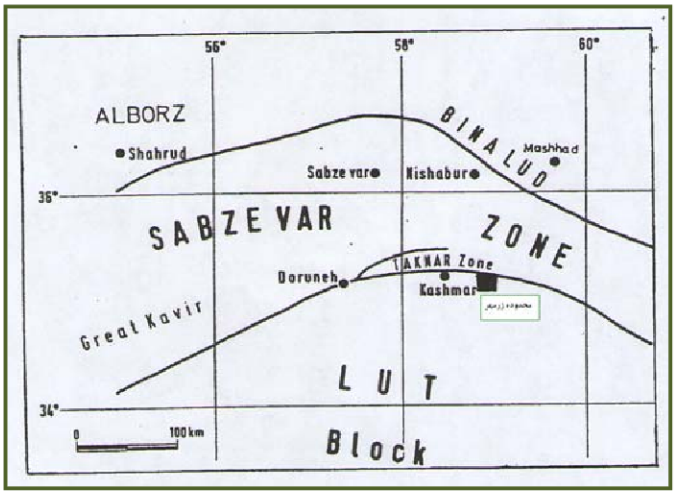
منطقه مطالعاتی از رسوبات رودخانه‌ای و مخروط افکنه‌های جوان تشکیل شده است که این رسوبات در جنوب گسل درونه واقع شده است و منشاء آن‌ها ارتفاعات شمالی آن‌ها می‌باشد. با توجه به اینکه زمین‌شناسی منطقه تأمین کننده آبرفت (یا پلاسر) مهم‌تر از زمین‌شناسی منطقه نهشته شدن خود آبرفتی است لذا به نظر می‌رسد مشخصات 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 می باشد.

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 (آقانباتی،۱۳۸۳)

همان‌طور که ذکر گردید منطقه مطالعاتی در زون سبزوار از زون‌های ساختاری بزرگ ایران مرکـزی قرار دارد در نگاهی وسیع‌تر ناحیه بین دو گسل بزرگ درونه (در جنوب) و گسل بینالود (در شمال) واقع شده است. زون سبزوار از شمال با زون بینالود و از جنوب با زون بلوک لـوت در ارتبـاط اسـت. این ارتباطات تکتونیکی وگسلی هستند (شکل ۲-۲).



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

منطقه افیولیتی سبزوار یکی از عمده‌ترین مناطق افیولیتی ایران است و یک مجموعه افیولیتی تقریبا کاملی به حساب می‌آید. این مجموعه افیولیتی همانند سایر مجموعه‌های افیولیتی کلاسیک دنیا از سنگ‌های اولترا بازیک تشکیل شده است که هارزبورژیت قسمت اعظم آن‌ها را تشکیل می‌دهد. مجموعه مزبور بر اثر عوامل تکتونیکی به صورت قطعات بزرگ از پوسته اقیانوسی جدا شده است (علوی تهرانی، ۱۹۷۶). بعلاوه سنگ‌های بازیک تا حد واسط و انواع اسید (کوارتز دیوریت و گرانوفیر) که خود از تفریق ماگمای بازیک به وجود آمده‌اند در آن دیده می‌شود. در ضمن در این مجموعه، میکروگابروها از جمله سنگ‌های فراوان منطقه بوده و سری دایک‌های دیابازی که ساختمان صفحه‌ای دارند نیز در حد بین گابروها و گدازه‌های زیردریایی با ساخت بالشی یافت می‌شوند. ترکیب سنگ‌شناسی گروه اخیر از بازالت تا سری اسپیلیت و گرانوفیر متغیر است (علوی تهرانی،۱۹۷۶).

۲-۱-۱- گسل‌های محدود کننده زون سبزوار

۲-۱-۱-۱- گسل درونه

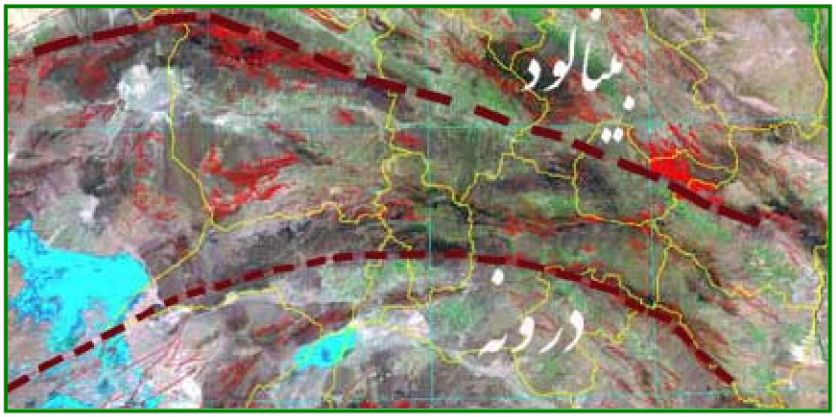
گسل درونه یک گسل چپ‌گرد با طول تقریبی ۷۰۰ کیلومتر از حدود نائین تا مرز افغانستان کشیده شده و از نزدیکی روستای درونه عبور کرده که در این ناحیه امتداد بخش غربی و شرقی آن با

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 آقانباتی 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 هریررود 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 (شکل۲-۳). 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 (آقانباتی،۱۳۸۳).



شکل ۲- ۳: نمایش گسل‌های محدود کننده زون سبزوار

۲-۲- زمین‌شناسی 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 فسیل های 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.

اردویسین- سیلورین:

نهشته‌های مربوط به زمان اردویسین – 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 فیض‌آباد از سه رخساره سنگی ماسه سنگ‌های کوارتزی، دولومیت‌های خاکستری و آهک‌های فیض‌آباد تشکیل شده است (گروه سازندهای ازبک 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 می شود (سازند اسفندیار و بغمشاه).

کرتاسه:

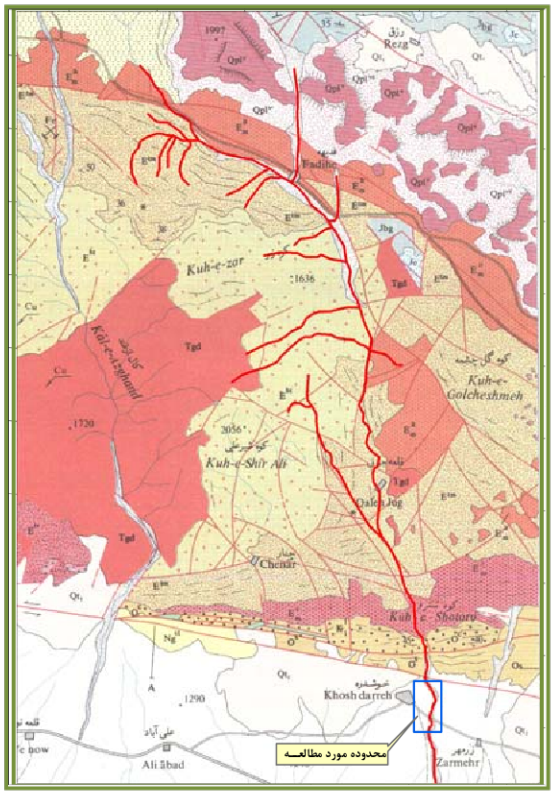
کرتاسه در ناحیه فیض‌آباد با کنگلومرای قرمز شروع می‌شود. ضخامت این کنگلومرا کم و حدود ۵۰ متر و در بعضی نقاط کاملاً حذف شده است و آهک ماسه‌ای قرمز رنگ جایگزین آن می‌گردد. عناصر کنگلومرا بیشتر از ماسه‌سنگ‌های قدیمی و آهک‌های پالئوزئیک و خوب گرد شده تشکیل شده‌اند. آهک‌های اربیتولین‌دار کرتاسه پایین روی کنگلومرا 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 یکصدهزارم فیض‌آباد را رسوبات آذرآواری مخصوصا 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 فیض‌آباد 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 وگاه

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 تصویر۲-۴ نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ فیض‌آباد و ارتباط پلاسر آبرفتی زرمهر را با رخنمون‌های بالادست نشان می‌دهد.

.



شکل ۲-۴ : بخشی از نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ فیض آباد و ارتباط پلاسر 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 ومارن تبدیل می‌شود. قسمت زیرین رسوبات در بخش شمالی زرمهر کنگلومرایی به رنگ تیره (O^c) 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 چینه‌بندی 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.

ماگماتیسم ترسیر:

ماگماتیسم 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 الیوین‌دار : 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 می کند. نهشته‌های رسوبی دوره کواترنر در شمال آبادی حصار و نامق از یک کنگلومرای نسبتا متراکم با عناصر آتشفشانی و آهک کرتاسه و ژوراسیک تشکیل شده است.

تکتونیک منطقه:

ویژگی‌های زمین شناسی ناحیه فیض‌آباد می‌رساند کـه حرکـت گسـل‌هـا در بوجـود آمـدن 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 فیض آباد 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 می‌گـردد. گسل درونه که گسلی است شرقی- غربی و چپ‌گرد از مرکز ناحیه عبور می‌کند. حرکت ایـن گسـل را می‌توان با مطالعه تغییر مسیر رودخانه‌ها در شرق آبادی نای و غرب قـوچ پلنـگ مشـخص نمـود. گسل درونه گسلی است فعال که اثر فعالیت‌های جدید آن را می‌توان در نهشـته‌هـای جـوان (Q_{t1}) مشاهده نمود. در ناحیه فیض‌آباد سیستم گسل درونـه از مجموعـه گسـل‌هـای کـم و بـیش مـوازی تشکیل شده است. بخش شمالی این گسل بالا آمـده و عمومـاً از سـنگ‌هـای ولکـانیکی و آذرآواری ترسیر تشکیل شده است که روی نهشته‌های ژوراسیک و کرتاسه قرار گرفتـه‌انـد. در بخـش جنـوبی گسل درونه حوضه رسوبی اولیگوسن و میوسن گسترش داشته کـه بیشـتر بـین دو گسـل درونـه و گسل کوه فغان و گمبی در جنوب محصور شده‌اند.

در آن زمان فرورفتگی کم عمقی در بین دو گسل وجود داشته و پیوسـته توسـط ایـن دو گسـل در کنترل بوده است و مواد تخریبی حاصل از فرسایش سنگ‌های قدیمی‌تر به وسیله سیلاب‌ها حمـل و در این حوضه رسوب نموده‌اند. این نهشته‌ها دارای چین‌خوردگی ملایمی بوده و محـور چـین‌هـا در جهت جنوب شرقی- شمال غربی به وجود آمده‌اند. گسـل بـزرگ دیگـری کـه بـه احتمـال حاشـیه جنوبی حوضه رسوب گذاری نئوژن را در کنترل داشته از شمال کوه فغان با امتـداد شـرقی- غربـی عبور کرده و رسوبات پالئوزوئیک را پیش از تشکیل سنگ‌های نئوژن به صـورت هورسـت بـالا 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.

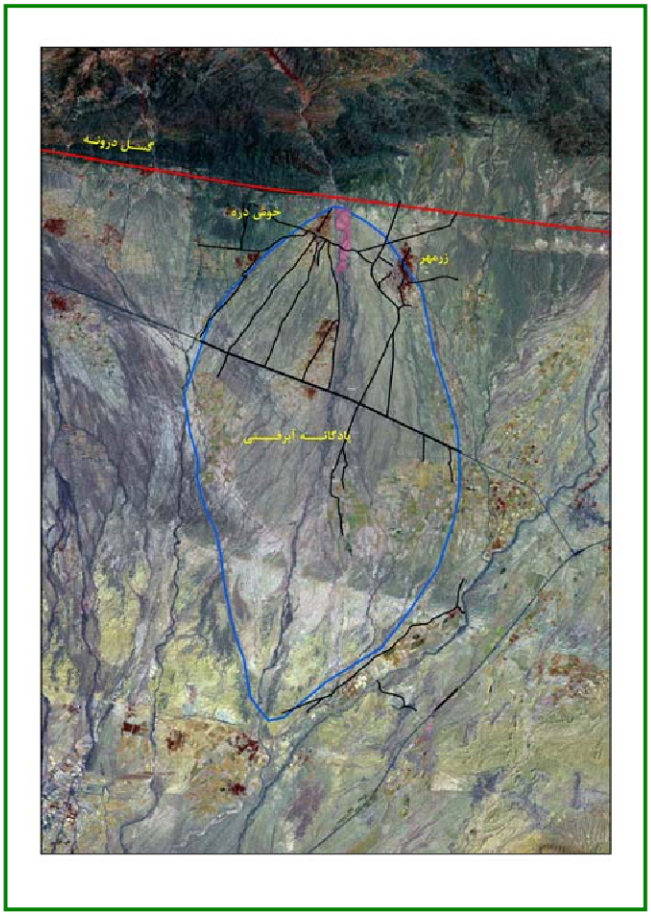
۲-۳- مطالعات زمین‌شناسی و تهیه نقشه زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰۰

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 ژئوشیمایی 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 زمین شناسی در مقیاس ۱:۵۰۰۰، ۱:۲۰/۰۰۰ و .... در منطقه تهیه نشده است از اینرو مطالعات فاز ۱:۱۰۰۰ اولین مطالعات تهیه نقشه زمین شناسی در محدوده فوق الذکر است.

محدوده مورد مطالعه محدوده‌ی پلاسر رودخانه‌ای می‌باشد که در پادگانه‌های آبرفتی رودخانه‌ای که از کوه‌های بالا دست منشاء می‌گیرد تشکیل شده است در شکل۲-۵ نمایی از محدوده دشت زرمهر نشان داده شده است. محدوده این پادگانه دارای طول ۱۰ کیلومتر و در جهت شمالی- جنوبی می باشد. پهنای قیفی شکل آن در بخش جنوبی در حدود ۸ کیلومتر می‌رسد (شکل ۲-۶).

شکل ۲-۵ : دشت زرمهر دید به سمت غرب

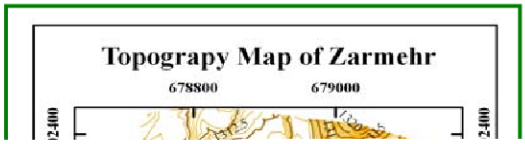


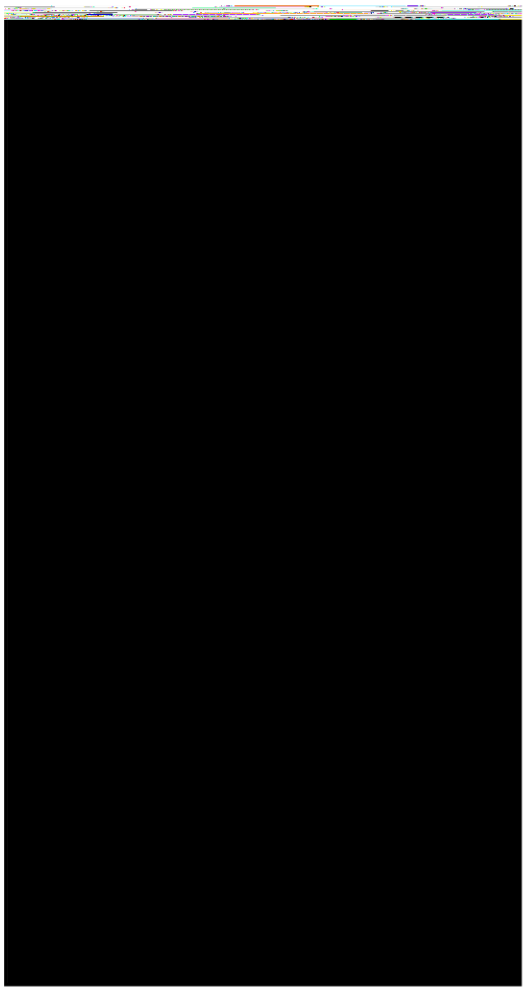
شکل ۲-۶ : محدوده پادگانه آبرفتی بر روی تصویر ماهواره لندست حاصل از آبراهه اصلی که تامین کننده رسوبات آبرفتی پلاسر زرمهر است.همانطور که مشاهده می شود به صورت فن (باد بزن) در دشت گسترش یافته و سپس همگرا می شود.

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

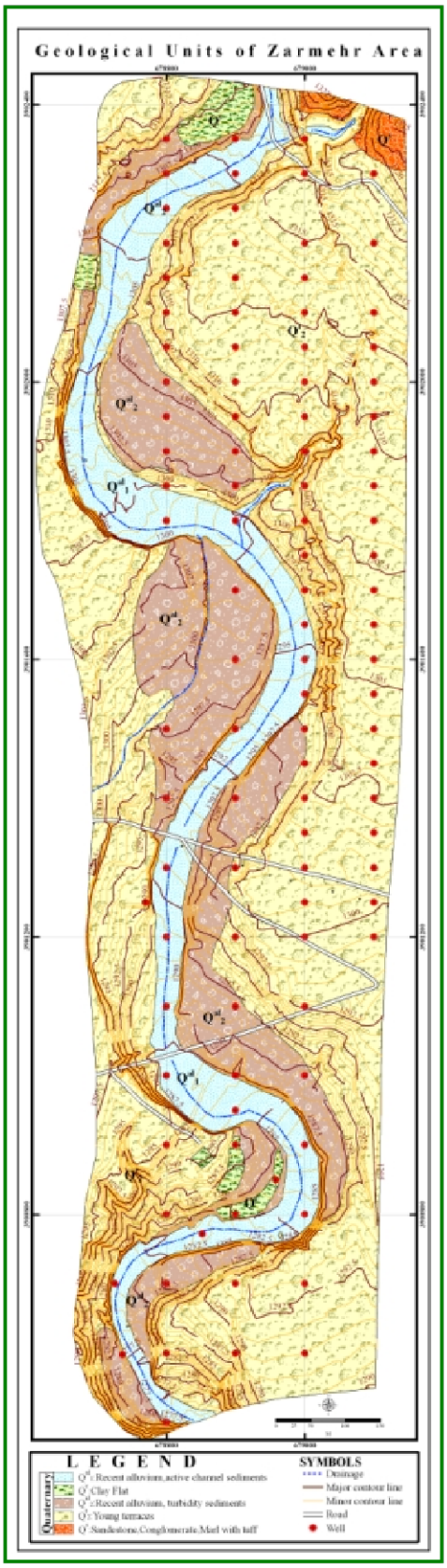
عملیات نقشه‌برداری توسط یک دستگاه دوربین نقشه‌برداری توتال استیشن مدل Tc407 و سه رفلکتور صورت گرفت. سیستم مختصاتی برمبنای واحد متریک UTM است که توسط یک دستگاه موقعیت‌یاب (GPS) در محل ایستگاه اول قرائت گردید (نقشه‌برداری بصورت مختصات محلی برداشت شده است) سپس شش ایستگاه اصلی در منطقه مورد نظر تهیه گردید و مختصات این ایستگاه‌ها توسط دوربین قرائت گردید ودر 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 ازاستقرار ایستگاه‌ها و برای برداشت توپوگرافی از زمین و عوارض مورد نظر از رفلکتور (که توسط سه نفر نیروی کمکی در یک سیستم شبکه‌ای بافواصل پنج متری حمل می‌شد) استفاده گردید که واجد تراز کروی برروی میله بوده که برای تراز بودن رفلکتور ضروری است. لازم بذکر است که در محل-هایی که عوارض تغییرات زیادی از خود نشان می‌دادند، فواصل برداشت‌ها نزدیکتر می‌شد لازم بذکر است کلیه ایستگاه‌ها با حفر چاله و سیمان‌کاری همراه می‌گردد در منطقه بطور مناسبی نهایی گردیده است. خطای برداشت نقاط در محل ایستگاه‌ها برابر ۴± و در برداشت توپوگرافی ۸± میلی‌متر است. پس از برداشت‌های توپوگرافی مختصات نقاط به همراه کدهای ارتفاعی وارد نرم افزار Auto cad شده و بااستفاده 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 نقشه‌برداری برداشت گردیده است.





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



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 گسل 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 تقریبا 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 میلی متر) بخش اعظم رسوبات را تشکیل می‌دهد، بطوری‌که میانگین هر کدام از این قطعات در حدود ۳۰ تا ۴۰٪ رسوبات را تشکیل می‌دهد. ذرات در حد رس (کمتر از ۰/۰۶۲۵ میلی متر) 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 می باشد. 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 می توان 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 می باشد که گاه به زمین کشاورزی تبدیل شده‌اند (Q_c). گاه این رسوبات رسی به صورت ریتمیک و تکراری مشاهده می‌شوند که نشان‌دهنده حالت سیلابی در چند دوره می‌باشد. مرز رسوبات سیلابی و رسوبات عادی رودخانه‌ای بوضوح قابل تشخیص می‌باشد. شکل۲-۸ 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 گردشدگی قطعات می‌توان گفت با توجه به طول رودخانه در رشته کوه‌های منشاء و طی مسافت کافی بیشتر قطعات گردشدگی نسبتاً خوبی دارند ولی برخی از قطعات نیز گرد شده و یا نیمه زاویه‌دار و زاویه‌دار که احتمالاً منشاء نزدیکتری دارند نیز در رسوبات مشاهده می‌گردد. قطعات انواع مختلفی دارند که از مهم‌ترین قطعات می‌توان به سنگ‌های آذرین آتشفشانی و حتی نفوذی (قطعات گرانودیوریت و دیوریت)، سنگ‌های رسوبی از نوع ماسه سنگ و شیل اشاره نمود. از سنگ هایی که احتمالاً منشاء کانی‌سازی می‌باشند قطعات ژاسپروئیدی، سیلیس آمورف و ایگنمبریت‌ها را می‌توان نام برد که در شکل ۲-۱۲ قطعات ژاسپروئیدی قرمز رنگ، سیلیس‌هایی با بافت گل کلمی و ایگنمبریت مشاهده می‌گردد.

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 اکسید های آهن نیز بوفور در آن‌ها قابل مشاهده می‌باشند، از دیگر مشخصات قطعات به جا مانده در رسوبات است (شکل ۲-۱۴).

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

د) رسوبات بستر صغیر(Qal_2) :

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 بطوری‌که 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 نسبتا 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).

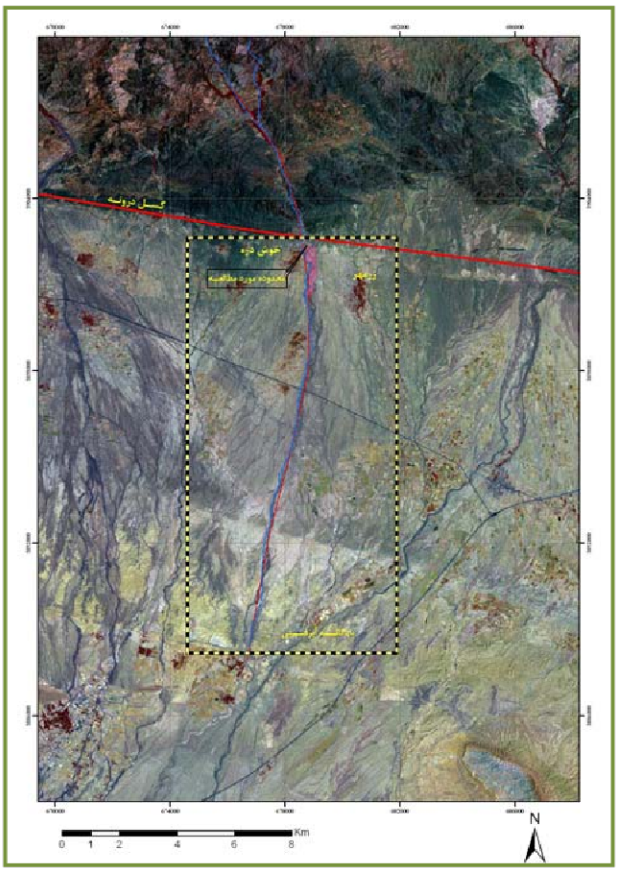
شکل ۲-۱۵ : تراس‌های آبرفتی به ضخامت ۵ متر در قسمت غربی منطقه

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 ۱۰۰/۰۰۰ :۱ 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 محدودهٔ مورد مطالعه گسل کوه فغان و گسل گمبی وجود دارد. به

طوری‌که 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 قدیمی‌تر بوسیله سیلاب جابه‌جا شده و در این حوضه رسوب‌گذاری شده است. (مأخذ نقشه زمین‌شناسی ۱۰۰/۰۰۰: ۱ 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 محدودهٔ پادگانه آبرفتی زرمهر که بهترین پادگانه تشکیل شده در این منطقه است بواسطه حضور این شکستگی ایجاد شده است. یکی از دلایک حضور این گسل می‌تواند اختلاف سطح لایه‌های مختلف رسوب در دو پهلوی آبراهه اصلی در مقایسه با یکدیگر باشد.



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

۲-۱-۱- گسل های محدود کننده زون سبزوار ۱۵
۲-۱-۱-۱- گسل درونه ۱۵
۲-۱-۱-۱-۲- گسل بینالود ۱۶
۲-۲- زمین شناسی ناحیه ای ۱۷
۲-۳- مطالعات زمین شناسی و تهیه نقشه زمین شناسی در مقیاس ۱۰۰۰ :۱ ۲۲
۲-۳-۱- مقدمه ۲۲
۲-۳-۲- مشخصات برداشت توپوگرافی در مقیاس ۱:۱۰۰۰ ۲۴
۲-۳-۳- تکتونیک محدوده مورد مطالعه ۳۳

شکل ۲-۱: پهنه‌های رسوبی-ساختاری عمده ایران (آقانباتی،۱۳۸۳) ۱۴
شکل ۲-۲ : موقعیت محدوده مطالعاتی در پیکره زمین شناسی ناحیه مطالعاتی (Lindenderg,1983) ۱۵
شکل ۲- ۳: نمایش گسل‌های محدود کننده زون سبزوار ۱۶
شکل ۲-۴ : بخشی از نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ فیض آباد و ارتباط پلاسر آبرفتی زرمهر ۱۹
شکل ۲-۵ : دشت زرمهر دید به سمت غرب ۲۳
شکل ۲-۶ : محدوه پادگانه آبرفتی بر روی تصویر ماهواره لندست حاصل از آبراهه اصلی که تامین کننده رسوبات آبرفتی پلاسر زرمهر است.همانطور که مشاهده می شود به صورت فن (باد بزن) در دشت گسترش یافته و سپس همگرا می شود ۲۳
شکل ۲-۷ : نقشه توپوگرافی منطقه مورد مطالعه که در مقیاس ۱۰۰۰ :۱ به مساحت ۸۵ هکتار تهیه گردید ۲۵
شکل ۲-۸ : کنگلومرای غیر سخت شده در مرز شمالی محدودهٔ مورد مطالعه ۲۶
شکل ۲-۹ : نقشه واحدهای زمین شناسی محدوده مورد مطالعه تفکیک شده در مقیاس یکهزارم ۲۷
شکل ۲-۱۰: رسوبات سیلابی (رسوبات در بخش آشفته) به ضخامت حدود یک متر متشکل از قطعات خیلی درشت و رسوبات خیلی ریز ۲۹
شکل ۲-۱۱ : نمایی از چاه حفر شده در بستر کبیر منطقه ۳۰
شکل ۲-۱۲: قطعات ژاسپروئیدی قرمز رنگ ، سیلیسهایی با بافت گل کلمی و ایگنمبریت ۳۱
شکل ۲-۱۳ : پولک‌های اسپکیولاریت در یک متن سیلیسی شده ۳۱
شکل ۲-۱۴ : آغشتگی سنگ‌های نابرجا (فلوت) به مالاکیت در بخش‌های باختری محدوده مورد مطالعه ۳۲
شکل ۲-۱۵ : تراس‌های آبرفتی به ضخامت ۵ متر در قسمت غربی منطقه ۳۳
شکل ۲-۱۶ : نمایی از بستر صغیر منطقه ۳۳
شکل ۲-۱۷: تصویر ماهواره ای شامل گسل درونه محدوده پادگانه آبرفتی و گسل احتمالی شمالی- جنوبی ۳۴