



دانشگاه سیستان و بلوچستان

تحصیلات تکمیلی

پایان نامه کارشناسی ارشد زمین شناسی (گرایش تکتونیک)

عنوان:

مطالعه فاز های دگرشکلی سنگ های دگرگونی انارک در منطقه دره انجیر، شمال غرب انارک (ایران مرکزی)

استاد راهنما:

دکتر ساسان باقری

استاد مشاور:

دکتر همایون صفایی

تحقیق و نگارش:

سید مهدی نبوی

(این پایان نامه از حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه سیستان و بلوچستان بهره مند شده است)

تقدیم به

مادر کرامیم

آن که وجودم برایش همه رنج بود و وجودش برایم همه مهر

توانش رفت تا به توانایی برسم

آن که فروغ نگاهش، گرمی کلامش و روشنی ضمیرش، سرمایه های جاودانی زندگی من می باشد

آن که راستی قائم در شگفتی قاش تجلی یافت

در برابر وجود کرامتش زانوی ادب بر زمین می نهم و بادی ملو از عشق و محبت بردستاش بوسه می زنم

سر و وجودش همیشه سرسبز و استوار باد

برادر بسیار عزیزم

به پاس محبت های بی درینش که هرگز فروکش نمی کند. از صمیم قلب دوستش دارم و به او می بالم.

سپاسگزاری

الهی تو ما را جاهل خواندی، از جاهل جزء خطا چه بر آید؟ الهی تو ما را برگرفتی و کسی نگفت که بردار، اکنون که برگرفتی وامگذار و در سایه لطف و عنایت خود میدار. شکر گزارم خداوند را که در این راه نیز همچون همیشه یارو یاورم بوده و در لحظات سخت و آسان، زندگیم را سرشار از لذت بودنش کرده است.

صمیمانه ترین سپاس های خود را به محضر استاد فرزانه جناب آقای دکتر ساسان باقری که در طول مدت انجام این تحقیق مرا بسیار یاری نموده و از هر کوششی در جهت ارتقای کیفی این رساله دریغ نورزیدند، تقدیم می دارم و از خداوند متعال سلامتی و توفیق روز افزون در تمامی مراحل زندگی برای ایشان خواهم و امید دارم که روزی بتوانم با پیشرفت های علمی خود گوشه از زحمات ایشان را جبران نمایم.

همچنین از استاد مشاور عزیز و مهربانم جناب آقای دکتر همایون صفایی که در مراحل مختلف اجرای این پروژه با همکاری و ارائه راه کارهای مناسب خود در به ثمر رسیدن این پایان نامه نقش ارزنده ای داشته اند، نهایت تشکر و سپاس را دارم. از اساتید مدعو آقایان دکتر علی اصغر مریدی و دکتر محمد نبی گرگیج که قبول زحمت نموده و پایان نامه اینجانب را مطالعه و داوری فرمودند، تشکر فراوان می نمایم.

از جناب آقای مهندس مهران ، مدیر محترم گروه زمین شناسی دانشگاه سیستان و بلوچستان به خاطر تمامی زحماتشان تشکر می نمایم. همچنین از کارشناسان گروه زمین شناسی دانشگاه سیستان و بلوچستان که کمال همکاری لازم را با اینجانب داشته اند، سپاس گزاری می کنم.

از همکلاسی عزیزم خانم طیبه سالاری که در تمامی مدت انجام فعالیت های میدانی این پروژه مرا یاری نمودند کمال تشکر را دارم و از خداوند طلب موفقیت در تمامی مراحل زندگیشان را دارم.

از کلیه دوستان عزیزم آقایان: مهدی ییلویی، مجید جمشیدی، سیاوش کیمیایی، رضا عباس زاده، جواد اعلایی، محمد مرادی، جواد غلامی، حسام عامری، احسان عزیزی، مجتبی کلانتری، یاسر پور چنگیز، عادل نجفی، ناصر کاظمی، مصطفی کیا، محمد رضا باهو، افشین باوند پور، علی دریاب، حسین کریمی، مهدی مهرانشار، وحید شیر محمدی، جمشید افرندید، علی رضا عنایتی مقدم، محسن قفرالهی، محسن ... توکلی.

خانم ها: مهروش نبیئی، راضیه مدهنی فر، فروزان ذهابی، نرگس مرادی، زهرا قاسمی، کمال تشکر را دارم. دست همه آنها را که مشوق و مدد دهنده ای بوده اند، به گرمی می فشارم و برای ایشان آرزوی سربلندی و سرافرازی در تمامی مراحل زندگی از ایزد منان خواهانم.

و قدردان محبت خانواده عزیزم و دست بوس مادر گرامیم هستم.

چکیده

منطقه دره انجیر در شمال غربی شهر انارک از استان اصفهان به عنوان بخشی از سرزمین انارک- جندق در حاشیه شمال غربی خرده قاره ایران مرکزی- خاوری واقع گردیده است. مطالعه مجموعه دگرگونی و رسوبی این منطقه از دیدگاه دگرشکلی و تاریخچه تکتونیکی، حداقل ۷ رخداد دگرشکلی با ماهیت های گوناگون را نمایان ساخته است که در ارتباط با سه رویداد مهم تکتونیکی واریسکن، سیمین پیشین و آلپ میانی- فوقانی بوده اند. ترتیب رخداد های دگرشکلی عملکردده در منطقه دره انجیر به همراه ساختارهای حاصل از آنها و زمان وقوع شان به ترتیب زیر می باشند:

۱- فاز دگرشکلی D_1 اولین رخداد منطقه دره انجیر است که در واحد شیستی مرغاب شکل گرفته است. این فاز سبب تشکیل تورقی از نوع رخ اسلیتی تا شیستوزیته در واحد مذکور شده است که بقایای آن به صورت تورق داخلی در درون پوئی کیلوبلاست ها قابل شناسایی است. سن تشکیل این فاز احتمالاً دونین فوقانی- کربونیفر زیرین است.

۲- فاز دگرشکلی D_2 در ادامه رخداد اول، واحد مرغاب را همچنان متأثر ساخته و سبب تشکیل یک سری چین های هم شیب در شیست های مرغاب شده است. سن تشکیل این فاز همانند فاز D_1 دونین فوقانی- کربونیفر زیرین است.

۳- فاز دگرشکلی D_3 سومین رخداد منطقه دره انجیر است که آثار آن را عمدتاً در واحد دگرگون چاه گربه می توان مشاهده کرد. عملکرد این فاز را می توان به صورت شکل گیری چین های بسته مشاهده کرد به طوری که در واحد مرغاب در یال های چین های بسته، چین های هم شیب قدیمی تر قرار گرفته اند. تورق داخلی درون پوئی کیلوبلاست های آلبیت شیست های چاه گربه نشانه دیگر این واقعه است. با توجه به همزمانی این چین ها با واقعه دوم دگرگونی منطقه سن این فاز دگرشکلی احتمالاً پرمین فوقانی- تریاس زیرین می باشد.

۴- مهمترین نقش فاز دگرشکلی D_4 به عنوان چهارمین رخداد منطقه شکل گیری یک سری تورق های برشی- میلونیتی و راندگی در منطقه مورد مطالعه می باشد. با توجه به ماهیت برشی- میلونیتی و همراهی آن با

راندگی های عظیم با تمایل به سمت جنوب شرق، این واقعه مربوط به رویداد تکتونیکی برخورد قاره ای در تریاس میانی- فوقانی در نظر گرفته می شود.

۵- فاز دگرشکلی D_5 یکی از مهمترین فاز های دگرشکلی جوان منطقه انارک است. این فاز سبب شکل گیری راندگی و چین های برگشته مربوطه در منطقه دره انجیر و به خصوص منطقه عشین شده است. عملکرد زمانی شکل گیری این فاز دگرشکلی احتمالاً ائوسن فوقانی- الیگوسن و احتمالاً مربوط به بسته شدن اقیانوس سبزوار می باشد.

۶- فاز دگرشکلی D_6 دومین فاز دگرشکلی مهم منطقه انارک است که در شکل گیری مورفولوژی کنونی آن نقش بسزائی داشته است. عملکرد این فاز دگرشکلی، تشکیل چین های باز و مخروطی با هم پوشانی راست بر در گستره وسیع، در تمامی سنگ های قدیمی تر از میوسن فوقانی بوده است. مهمترین تاثیر این فاز دگرشکلی شکل گیری ساختار قارچ شکل منطقه انارک بوده است. تداوم تنش حاصل از این واقعه منجر به شکل گیری حوضه های باریک و نسبتاً عمیق نئوزن در شمال و جنوب منطقه دره انجیر شده است. محدوده سنی عملکرد این فاز دگرشکلی میوسن فوقانی- پلیوسن و همزمان با گسترش کمر بند چین - رانده نائین در حوضه پشت کمان کمر بند آتشفشانی ارومیه- دختر است.

۷- فاز D_7 به عنوان آخرین فاز دگرشکلی منطقه دره انجیر انارک از شدت عمل پایینی برخوردار بوده است. این فاز که در ادامه فاز دگرشکلی D_6 رخ داده، همچنان موجب تشکیل چین های ملایم در منطقه انارک شده است. سن تشکیل این فاز دگرشکلی احتمالاً در محدوده زمانی پلیوسن فوقانی- پلیستوسن است.

کلمات کلیدی: فاز دگرشکلی، ایران مرکزی، انارک، دره انجیر

فهرست مطالب

فصل اول: کلیات	۱
۱-۱- تعریف مساله	۲
۲-۱- روش مطالعه	۶
۳-۱- موقعیت جغرافیایی	۷
۱-۳-۱- راه های دسترسی به منطقه	۹
فصل دوم: زمین شناسی عمومی و چینه شناسی منطقه مورد مطالعه	۱۰
۱-۱- موقعیت زمین شناسی ایران	۱۱
۱-۱-۱- موقعیت زمین ساختی کمربند آلپ- هیمالیا	۱۱
۱-۱-۲- تکامل تکتونیکی پوسته قاره ای ایران و نگرش های گوناگون در مورد آن	۱۱
۱-۱-۳- افیولیت های ایران مرکزی	۱۵
۱-۱-۴- خرده قاره ایران مرکزی	۱۸
۱-۱-۵- چرخش خرده قاره ایران مرکزی	۲۰
۲-۲- زمین شناسی منطقه مورد مطالعه	۲۲
۱-۲-۲- ماگماتیسم در منطقه انارک	۲۴
۱-۲-۲-۱- توده های نفوذی	۲۴
۲-۲-۲- سنگ های ولکانیکی	۲۵
۲-۲-۲- ساختمان های زمین ساختی منطقه	۲۶
۱-۲-۲-۲- چین ها	۲۶
۲-۲-۲-۲- گسل ها	۲۹
۳-۲- چینه شناسی منطقه مورد مطالعه	۳۳
۱-۳-۲- مجموعه دگرگونی های انارک	۳۳
۱-۳-۲-۱- واحد سنگی - ساختاری شیست مرغاب	۳۳
۲-۳-۲-۱- واحد سنگی ساختاری شیست چاه گربه	۳۶
۳-۳-۲-۱- واحد مرمری لاک	۳۸
۴-۳-۲-۱- واحد پتیار	۴۰
۲-۳-۲- مجموعه های رسوبی غیر دگرگون	۴۰
۲-۳-۲-۲- واحد کرتاسه زیرین	۴۱
۲-۳-۲-۳- واحد کرتاسه فوقانی	۴۱

۴۲.....	واحد پالتوسن ۳-۲-۳-۲
۴۳.....	واحد ائوسن ۴-۲-۳-۲
۴۳.....	واحد الیگوسن ۵-۲-۳-۲
۴۴.....	واحد میوسن ۶-۲-۳-۲
۴۴.....	واحد پلیوسن ۷-۲-۳-۲
۴۵.....	واحد کواترنری ۶-۲-۳-۲
۴۷.....	فصل سوم: سنجش از دور
۴۸.....	۱-۳- تصاویر رقومی ماهواره ای
۴۸.....	۲-۳- پردازش تصاویر ماهواره ای
۴۹.....	۳-۳- شناسایی ساختار ها
۵۲.....	فصل چهارم: معرفی و تحلیل رخدادهای دگرشکلی در منطقه دره انجیر انارک
۵۳.....	۱-۴- تعیین و تفسیر رخداد های دگرشکلی
۶۵.....	۲-۴- مقدمه ای بر روش تحلیل ساختار های منطقه
۶۵.....	۱-۲-۴- گسل ها
۶۵.....	۱-۱-۲-۴- مقدمه
۶۷.....	۲-۱-۲-۴- روش مطالعه
۶۸.....	۳-۱-۲-۴- روش های بررسی داده های مربوط به لغزش گسل ها
۷۴.....	۲-۲-۴- چین ها
۷۷.....	۳-۳- معرفی رخداد های دگرشکلی منطقه دره انجیر
۷۸.....	۱-۳-۴- معرفی فاز های دگرشکلی در واحد های رسوبی- ساختاری غیر دگرگون
۷۸.....	۱-۱-۳-۴- واحد رسوبی- ساختاری کواترنری
۷۹.....	۲-۱-۳-۴- واحد رسوبی ساختاری پلیوسن
۷۹.....	۱-۲-۱-۳-۴- فاز دگرشکلی D ₇
۸۲.....	۳-۱-۳-۴- واحد رسوبی- ساختاری میوسن
۸۲.....	۱-۳-۱-۳-۴- فاز دگرشکلی D ₆
۸۲.....	۲-۳-۱-۳-۴- گسل های امتداد لغز
۹۱.....	۳-۳-۱-۳-۴- شواهد وجود فاز دگرشکلی D ₆ در نهشته های میوسن حوالی منطقه دره انجیر
۹۹.....	۴-۱-۳-۴- واحد رسوبی- ساختاری الیگوسن
۹۹.....	۱-۴-۱-۳-۴- فاز دگرشکلی D ₆
۱۰۷.....	۵-۱-۳-۴- واحد رسوبی- ساختاری ائوسن

- ۱۰۷..... D₅ فاز دگرشکلی ۱-۵-۱-۳-۴
- ۱۱۳..... D₆ فاز دگرشکلی ۲-۵-۱-۳-۴
- ۱۱۴..... ساختاری پالئوسن - واحد رسوبی - ۶-۱-۳-۴
- ۱۱۴..... D₅ فاز دگرشکلی ۱-۶-۱-۳-۴
- ۱۱۷..... D₆ فاز دگرشکلی ۲-۶-۱-۳-۴
- ۱۱۹..... واحد رسوبی - ساختاری کرتاسه ۷-۱-۳-۴
- ۱۱۹..... D₆ فاز دگرشکلی ۱-۷-۱-۳-۴
- ۲-۳-۴ معرفی فاز های دگرشکلی در واحد های سنگی - ساختاری دگرگون شده پی سنگ واریسکن و
 ۱۲۳..... سیمین
- ۱۲۳..... وقایع دگرگونی منطقه انارک ۱-۲-۳-۴
- ۱۲۳..... کمپلکس افزایش دونین فوقانی - کربونیفر زیرین ۱-۱-۲-۳-۴
- ۱۲۵..... کمپلکس افزایش پالئوتتیس در منطقه انارک - کیودان ۲-۱-۲-۳-۴
- ۱۲۵..... گوه افزایشی دو شاخ ۳-۱-۲-۳-۴
- ۱۲۶..... واحد سنگی - ساختاری چاه گربه در کوه دره انجیر ۲-۲-۳-۴
- ۱۲۷..... D₃ فاز دگرشکلی ۱-۲-۲-۳-۴
- ۱۳۰..... D₄ فاز دگرشکلی ۲-۲-۲-۳-۴
- ۱۳۳..... D₅ فاز دگرشکلی ۳-۲-۲-۳-۴
- ۱۳۵..... D₆ فاز دگرشکلی ۴-۲-۲-۳-۴
- ۱۴۲..... واحد سنگی - ساختاری مرغاب در کوه دره انجیر ۳-۲-۳-۴
- ۱۴۳..... D₁ فاز دگرشکلی ۱-۳-۲-۳-۴
- ۱۴۴..... D₂ فاز دگرشکلی ۲-۳-۲-۳-۴
- ۱۴۴..... D₃ فاز دگرشکلی ۳-۳-۲-۳-۴
- ۱۴۶..... D₄ فاز دگرشکلی ۴-۳-۲-۳-۴
- ۱۴۸..... D₅ فاز دگرشکلی ۵-۳-۲-۳-۴
- ۱۴۸..... D₆ فاز دگرشکلی ۶-۳-۲-۳-۴
- ۱۵۲..... مقاطع میکروسکوپی ۴-۲-۳-۴
- ۱۶۱..... تحلیل بنیان های سبک چین و ساختار چین خوردگی در ناودیس طالمسی ۴-۴
- ۱۶۱..... مقدمه ۱-۴-۴
- ۱۶۲..... مبانی سبک چین ۲-۴-۴
- ۱۶۸..... مراحل آماده سازی داده ها جت بررسی های سبک چین در ناودیس طالمسی ۳-۴-۴

۱۷۰.....	۴-۴-۴- نتایج بدست آمده از بررسی های سبک چین در ناودیس طالمسی
۱۷۷.....	فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری
۲۰۰.....	مراجع
۲۰۸.....	پیوست

فهرست جدول ها

صفحه	عنوان جدول
۳۷	جدول ۱-۲. جدول ۱-۲ تقسیم بندی سنگ چینه ای شیبست های انارک توسط Almasiyan,1997
۵۹	جدول ۱-۴. شرایط هندسی در چهار تیپ اصلی از الگوهای تداخلی. اعداد بیانگر تیپ های چین خوردگی هستند.
۷۴	جدول ۲-۴. طبقه بندی Fleuty,1964 بر اساس شیب سطح محوری
۷۵	جدول ۳-۴. طبقه بندی Fleuty,1964 بر اساس میل محور
۷۶	جدول ۴-۴. طبقه بندی Fleuty,1964 بر مبنای زاویه بین یالی
۱۰۴	جدول ۵-۴. تقسیمات ناودیس در رده بندی فیلوتی بر اساس شیب سطح محوری، میل محور و زاویه بین یالی
۱۰۵	جدول ۶-۴. ناودیس در لایه های الیگومیوسن در گردنه زنجیر گاه
۱۰۶	جدول ۷-۴. تقسیمات تاقدیس در رده بندی فیلوتی بر اساس شیب سطح محوری، میل محور و زاویه بین یالی
۱۱۰	جدول ۸-۴. تقسیمات تاقدیس در رده بندی فیلوتی بر اساس شیب سطح محوری و زاویه بین یالی
۱۱۴	جدول ۹-۴. تقسیمات ناودیس در رده بندی فیلوتی بر اساس شیب سطح محوری و زاویه بین یالی
۱۱۸	جدول ۱۰-۴. تقسیمات تاقدیس در رده بندی فیلوتی بر اساس شیب سطح محوری، میل محور و زاویه بین یالی
۱۲۰	جدول ۱۱-۴. تقسیمات تاقدیس در رده بندی فیلوتی بر اساس شیب سطح محوری، میل محور و زاویه بین یالی
۱۲۸	جدول ۱۲-۴. تقسیمات تاقدیس در رده بندی فیلوتی بر اساس شیب سطح محوری، میل محور و زاویه بین یالی
۱۶۱	جدول ۱۳-۴. بنیان های سبک چین به نقل از Twiss and Moores
۱۷۵	جدول ۱۴-۴. نتایج بدست آمده از بررسی سبک سطوح چین خورده ناودیس طالمسی
۱۷۶	جدول ۱۵-۴. نتایج بدست آمده از بررسی سبک لایه های چین خورده ناودیس طالمسی

۱۷۶	<p>جدول ۴-۱۶. نتایج بدست آمده از بررسی سبک چین خوردگی در ناودیس طالمسی در سه حالت a,b,c</p> <p>جدول ۵-۱ : چکیده ای از وقایع دگرگونی و فازهای دگرشکلی شناسایی شده در منطقه دره انجیر</p> <p>انارک به همراه ساختارهای شکل گرفته در زمان عملکرد هر فاز و همچنین زمان تقریبی شکل گیری</p> <p>هر یک از فازها</p>
۱۹۷	

فهرست شکل ها

صفحه	عنوان شکل
۸	شکل ۱-۱. تصویر ماهواره ای منطقه انارک و نواحی حومه آن
۹	شکل ۲-۱. تصویر سه بعدی منطقه مورد انارک
۹	شکل ۳-۱. راه های دسترسی به منطقه انارک.
۱۱	شکل ۱-۲. جایگاه زمین شناسی ایران در نوار چین خورده آلپ - هیمالیا
۱۳	شکل ۲-۲. نقشه تکتونیک ایران
۱۵	شکل ۳-۲. رخنمون های افیولیتی ایران که با رنگ سیاه نشان داده شده اند
۱۹	شکل ۴-۲. واحد های بزرگ رسوبی - زمین ساختی ایران
۱۹	شکل ۵-۲. محدوده خرده قاره ایران مرکزی و ریز پهنه های آن
۲۱	شکل ۶-۲. مدل چرخش خرده قاره ایران مرکزی توسط دادود زاده و همکاران و اشمیت و سوفل با پاره ای تغییرات از Bagheri,2007
۲۳	شکل ۷-۲. واحد های اصلی تکتونیکی چینه ای قفقاز، ایران و افغانستان
۲۸	شکل ۸-۲. نمایی از تاقدیس لاک
۳۰	شکل ۹-۲. موقعیت گسل درونه نسبت به مراکز مهم جمعیتی و گسل های همسایه، با تغییرات از بربریان
۳۴	شکل ۱۰-۲. نقشه ساده شده ی گسترش سنگ های دگرگون منطقه انارک- برگرفته شده از نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ منطقه انارک
۳۶	شکل ۱۱-۲. نقشه زمین شناسی ساده شده از سنگ های دگرگون منطقه دره انجیر انارک- برگرفته شده از نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ منطقه انارک
۳۹	شکل ۱۲-۲. روابط بین واحد های سنگی - ساختاری مختلف سرزمین جندق- انارک از دیدگاه نظریات قدیم و جدید

	شکل ۲-۱۳. نقشه ساده شده از گسترش سازند های مزوزوئیک در منطقه انارک - برگرفته از نقشه زمین شناسی ۱/۲۵۰۰۰۰ انارک
۴۲	
	شکل ۲-۱۴. نقشه زمین شناسی ساده شده از گسترش سازند های ترشیری در منطقه انارک - برگرفته از نقشه زمین شناسی ۱/۲۵۰۰۰۰ انارک
۴۶	
	شکل ۳-۱. تصویر رقومی ماهواره ای از منطقه دره انجیر انارک به همراه گسل های اصلی شناسایی شده که توسط نرم افزار Er Mapper 7.0 ترسیم شده اند.
۲۸	
	شکل ۳-۲. تصویر رقومی ماهواره ای از منطقه دره انجیر انارک به همراه گسل های اصلی و فرعی شناسایی شده که توسط نرم افزار Er Mapper 7.0 ترسیم شده اند.
۵۱	
	شکل ۴-۱. توالی وقایع زون برشی و چگونگی شکل گیری روابط هم پوشان در طول یک فاز منفرد از دگرشکلی پیشرونده در صورتی که چین خوردگی موجود ناهمگن باشد
۵۴	
	شکل ۴-۲. فازهای دگرشکلی متوالی بصورت بلوک های خاکستری با فاصله زمانی و بدون همپوشانی نشان داده شده است
۵۴	
	شکل ۴-۳. ساختارهای هم پوشان (سمت راست) می تواند بر روی ساختارهایی با فواصل زمانی مختلف قرار گیرد.
۵۵	
	شکل ۴-۴. نمایش شماتیکی از یک گوه افزایشی
۵۶	
	شکل ۴-۵. ۴ تیپ اصلی از اشکال ۳ بعدی از الگوی تداخلی چین ها، حاصل از چین خوردگی مجدد
۶۰	
	شکل ۴-۶. نمونه های دو بعدی از تیپ های اصلی الگوی های تداخلی بدست آمده از برش های افقی اشکال نشان داده شده در شکل ۵-۵.
۶۲	
	شکل ۴-۷. A-F: توالی از اشکال دو بعدی از تیپ ۲ الگو های تداخلی در یک برآمدگی نا متقارن
۶۴	
	شکل ۴-۸. روش بدست آوردن محورهای فشارشی (p) و کشش (T)
۶۹	
	شکل ۴-۹. مبنای سه بعدی از تحلیل صفحه گسل و چگونگی محورهای تنش اصلی فشارشی

۷۰	و کششی بر اساس جهت لغزش و موقعیت گسل برای یک گسل امتداد لغز راست لغز
۷۰	شکل ۴-۱۰. تحلیل گسل های امتداد لغز محض A: راست لغز، B: چپ لغز
۷۱	شکل ۴-۱۱. تحلیل گسل های شیب لغز محض
۷۳	شکل ۴-۱۲. روش Dihedra در تحلیل های جنبش شناختی گسل ها
	شکل ۴-۱۳. تقسیم بندی فلوتی ۱۹۶۴ بر اساس شیب سطح محوری چین و میل محور چین
۷۵	شکل ۴-۱۴. تقسیم بندی فلوتی ۱۹۶۴ بر اساس زاویه بین یالی
۷۶	شکل ۴-۱۵. جابجایی آبراهه ها در محل گسل درونه به صورت چپ گردی در شمال غرب کوه دره انجیر
۷۸	شکل ۴-۱۶. جابجایی آبراهه ها به صورت راستگرد در پوشش رسوبی نئوژن در جنوب شرق انارک
۷۹	شکل ۴-۱۷. تصویر سطح دگرشیبی بین لایه های پلیوسن و کواترنری
۸۰	شکل ۴-۱۸. چین خوردگی در نهشته های پلیوسن واقع در شمال غرب رشته کوه دره انجیر
۸۱	شکل ۴-۱۹. چین خوردگی در نهشته های پلیوسن واقع در غرب رشته کوه دره انجیر
۸۱	شکل ۴-۲۰. a: الگوی هندسی دو بعدی از ساختارهای همراه با گسلهای راستالغز در سیستم دگرشکلی برش محض b: الگوی هندسی دو بعدی از ساختارهای همراه با گسلهای راستالغز در سیستم دگرشکلی برش ساده
۸۳	
۸۷	شکل ۴-۲۱. خمش در سطح گسل امتداد لغز راستگرد و ساختارهای مرتبط با آنها
۸۸	شکل ۴-۲۲. حالت پلکانی در سیستم امتداد لغز. a: سیستم راستگرد. b: سیستم چپ گرد
۸۸	شکل ۴-۲۳. حالت پلکانی در چین ها در سیستم امتداد لغزی a: چپ گرد. b: راستگرد
۸۹	شکل ۴-۲۴. نحوه تشکیل دوپلکس های امتدادلغز
۹۰	شکل ۴-۲۵. سیستم گسل امتداد لغز و ایجاد دوپلکسهای کششی و فشارشی.
۹۰	شکل ۴-۲۶. ایجاد بادبزنهاي فلسی در انتهای گسلهای امتداد لغز راستگرد
	شکل ۴-۲۷. دگرشیبی زاویه دار بین نهشته های میوسن و پلیوسن در جنوب غرب منطقه

۹۱	چاه گربه با موقعیت جغرافیائی $E53^{\circ} 53' 02$ و $N33^{\circ} 21' 58$ شکل ۴-۲۸. نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰۰ عشین و تصویر ماهواره ای از راندگی در مرز لایه
۹۲	های میوسن و الیگومیوسن در شمال شرق منطقه نائین
۹۳	شکل ۴-۲۹. تصاویر متعدد از محل راندگی لایه های الیگومیوسن بر روی میوسن شکل ۴-۳۰. a,c: چین خوردگی در نهشته های میوسن واقع در شمال غرب کوه دره انجیر. b,d: به ترتیب تصاویر ماهواره ای شکل a, c. e: چین خوردگی در نهشته های الیگوسن واقع
۹۴	در جنوب شرق کوه دره انجیر f: تصویر ماهوارهای حالت e
۹۵	شکل ۴-۳۱. پراکندگی چین های موجود در نهشته های میوسن و الیگومیوسن منطقه انارک شکل ۴-۳۲. گسل در نهشته های میوسن واقع در جنوب شرق منطقه دره انجیر با موقعیت
۹۶	جغرافیائی $E53^{\circ} 53' 02$ و $N33^{\circ} 21' 58$ ؛ خط سفید معرف اثر سطح گسل می باشد. شکل ۴-۳۳. تصویر فوکال مکانیسمی از سازوکار گسلش رانده با مؤلفه امتدادی راست لغز در
۹۷	لایه های میوسن همراه با جهت لغزش در کمر بالای گسل شکل ۴-۳۴. گسل به موازات لایه بندی در نهشته های میوسن واقع در جنوب شرق منطقه دره انجیر با موقعیت جغرافیائی $E53^{\circ} 53' 02$ و $N33^{\circ} 21' 58$ ؛ خط سفید معرف اثر سطح
۹۸	گسل می باشد. شکل ۴-۳۵. تصویر فوکال مکانیسمی گسل رانده با مؤلفه امتدادی راست لغزی در لایه های
۹۸	میوسن همراه با جهت لغزش در کمر بالای گسل شکل ۴-۳۶. a: تصویر سطح گسل با موقعیت جغرافیائی $E53^{\circ} 42' 03$ و $N33^{\circ} 22' 46$ b:
۹۹	تصویر خش لغز گسلی در روی سطح گسل همراه با زاویه ریک آنها در سطح گسل شکل ۴-۳۷. تصویر فوکال مکانیسمی گسل امتدادی راست لغز با مؤلفه شیئی معکوس همراه با
۱۰۰	جهت لغزش در کمر بالای گسل شکل ۴-۳۸. تصویر گسل معکوس راست لغز در نهشته های الیگوسن با موقعیت جغرافیائی
۱۰۱	$E53^{\circ} 42' 53$ و $N33^{\circ} 22' 25$ ؛ خط قرمز معرف اثر سطح گسل می باشد.

۱۰۱	شکل ۳۹-۴. تصویر فوکال مکانیسمی گسلش معکوس با مؤلفه امتدادی راست لغز همراه با جهت لغزش گسل در کمر بالای گسل
۱۰۲	شکل ۴۰-۴. تصویر سطح گسل در نهشته های الیگوسن در منطقه چاه درختک با موقعیت جغرافیائی 52' 44" E و 23' 59" N که اثر آن در سطح زمین با خط سفید مشخص است .
۱۰۳	شکل ۴۱-۴. تصویر فوکال مکانیسمی گسلش معکوس با مؤلفه امتدادی راست لغز در نهشته های الیگوسن منطقه چاه درختک همراه با جهت لغزش در کمر بالای گسل
۱۰۴	شکل ۴۲-۴. ناودیس در نهشته های الیگومیوسن واقع در منطقه دل سرد در شمال کوه دره انجیر
۱۰۵	شکل ۴۳-۴. ناودیس در لایه های الیگومیوسن در گردنه زنجیر گاه
۱۰۶	شکل ۴۴-۴. : تاقدیس در منطقه چاه درختک
۱۰۷	شکل ۴۵-۴. تصاویر استریوگرافی از کنتاکت لایه های کرتاسه و نئوژن
۱۰۸	شکل ۴۶-۴. دگرشیبی زاویه دار بین واحدهای رسوبی الیگوسن - کرتاسه
۱۰۹	شکل ۴۷-۴. چین خوردگی در نهشته های ائوسن در شمال غرب کوه دره انجیر
۱۱۰	شکل ۴۸-۴. چین خوردگی در سنگ های ائوسن زیرین- فوقانی در حاشیه جنوب غربی کوه دره انجیر
۱۱۱	شکل ۴۹-۴. a : تصویر راندگی بین واحد رسوبی کرتاسه و ائوسن b : تصویر ماهواره ای راندگی
۱۱۲	شکل ۵۰-۴. a : تصویر راندگی در نهشته های ائوسن واقع در شمال شرق منطقه انارک. b : تصویر خش لغز های گسلی.
۱۱۳	شکل ۵۱-۴. تصویر فوکال مکانیسمی سطح گسلش رانده با مؤلفه امتدادی چپ گردی همراه با جهت لغزش در کمر بالای گسل
	شکل ۵۲-۴. تصویر ناودیس در واحد کنگلومرایبی ماسه سنگی ائوسن واقع در منطقه سه برز

۱۱۴	در شمال کوه دره انجیر شکل ۴-۵۳. a: محل راندگی در لایه های پالتوسن با زاویه دید تقریبا افقی b: تصویر راندگی
۱۱۵	در لایه های پالتوسن با زاویه دید قائم. شکل ۴-۵۴. تصویر روابط دو فاز دگرشکلی D_5 و D_6 . خطوط ممتد افقی معرف راندگی ها فاز
۱۱۶	دگرشکلی D_5 و خط چین های متقاطع معرف فاز دگرشکلی D_6 هستند شکل ۴-۵۵. نمایی از لایه های کربناته- ماسه سنگی چین خورده در محل راندگی های
۱۱۷	موجود در لایه های پالتوسن شکل ۴-۵۶. ساختار تاقدیس فرم در منطقه سه برز واقع در حاشیه شمالی کوه دره انجیر با
۱۱۸	موقعیت جغرافیائی $E53^{\circ} 35' 54$ و $N33^{\circ} 23' 37$ شکل ۴-۵۷. تورق شکننده در لایه های آهکی کرتاسه بالایی در منطقه شمال شرق کوه دره
۱۱۹	انجیر شکل ۴-۵۸. چین خوردگی در لایه های کرتاسه زیرین در منطقه چاه شور واقع در جنوب کوه
۱۲۰	دره انجیر به همراه گسلش که چین را قطع کرده است. شکل ۴-۵۹. تصویر فوکال مکانیسمی گسل قطع کننده چین در لایه های کرتاسه زیرین در
۱۲۱	منطقه چاه شور واقع در جنوب کوه دره انجیر مرمر شکل ۴-۶۰. تصویر گسلش در مرز آهک های کرتاسه و رسوبات نئوژن در جنوب کوه دره
۱۲۲	انجیر با موقعیت جغرافیائی $E53^{\circ} 33' 20$ و $N33^{\circ} 18' 55$ شکل ۴-۶۱. تصویر استریوگرافی گسلش معکوس با مؤلفه امتدادی راست لغز در مرز آهک های
۱۲۲	کرتاسه و نهشته های نئوژن به همراه جهت لغزش در کمر بالای گسل
۱۲۶	شکل ۴-۶۲. محل برش های پیمایش شده در واحد چاه گربه کوه دره انجیر
۱۲۸	شکل ۴-۶۳. چین خوردگی همزمان با دگرگونی در مرمر های واحد چاه گربه در شرق کوه دره انجیر شکل ۴-۶۴. چین خوردگی همزمان با دگرگونی در مرمر های واحد چاه گربه در شرق کوه دره