

صلاة الاضلاع

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



دانشگاه دامغان

دانشکده علوم زمین

پایان نامه کارشناسی ارشد زمین شناسی (گرایش تکتونیک)

تحلیل هندسی و جنبشی چین خوردگی در منطقه تیل آباد، البرز شرقی

توسط:

حکیمه شهبازی

استاد راهنما:

دکتر محسن خادمی

شهریور ۱۳۹۳

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

دانشگاه دامغان

دانشکده علوم زمین

پایان نامه کارشناسی ارشد زمین شناسی (گرایش تکتونیک)

تحلیل هندسی و جنبشی چین خوردگی در منطقه
تیل آباد، البرز شرقی

توسط:

حکیمه شهبازی

استاد راهنما:

دکتر محسن خادمی

شهریور ۹۳

تعهدنامه‌ی اصالت پایان نامه/رساله دانشگاه دامغان

اینجانب **حلم‌علی‌پوری** دانش‌آموخته‌ی مقطع کارشناسی ارشد/ دکتری رشته‌ی **سینتزیس گرایش علوم زمین** دانشکده‌ی **علوم زمین** دانشگاه دامغان به شماره دانشجویی **۹۱۳۰۳۰۰۴** که در تاریخ **۱۳۹۳/۸/۲۵** از پایان‌نامه/ رساله‌ی تحصیلی خود تحت عنوان **تاثیر تغییرات اقلیمی بر تغییرات در زمین‌شناسی گسل‌ها در منطقه‌ی ...** دفاع نمودم. متعهد می‌شوم که:

- (۱) این پایان‌نامه را قبلاً برای دریافت هیچ‌گونه مدرک تحصیلی یا به عنوان هرگونه فعالیت پژوهشی در سایر دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی و پژوهشی داخلی و خارج از کشور ارائه ننموده‌ام.
- (۲) این پایان‌نامه، حاصل پژوهش انجام شده توسط اینجانب می‌باشد و در موارد استنفاده از نتایج دیگران به مرجع مورد استفاده استناد شده است.
- (۳) در کلیه مراحل انجام این پایان‌نامه/ رساله، در مواردی که از موجود زنده (یا یافت‌های آن‌ها) استفاده شده است، ضوابط و اصول اخلاق علمی رعایت شده است.
- (۴) چنانچه بعد از فراغت از تحصیل، قصد استفاده یا هرگونه بهره‌برداری اعم از نشر کتاب، ثبت اختراع و ... از این پایان‌نامه را داشته باشم، از حوزه‌ی معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه دامغان، مجوزهای لازم را اخذ نمایم.
- (۵) در صورت ارائه‌ی مقاله‌ی مستخرج از این پایان‌نامه در همایش‌ها، کنفرانس‌ها، سمینارها، گردهمایی‌ها و انواع مجلات، نام دانشگاه دامغان را در کنار نام نویسندگان (دانشجو و اساتید راهنما و مشاور) ذکر نمایم.
- (۶) چنانچه در هر مقطع زمانی، خلاف موارد فوق ثابت شود، عواقب ناشی از آن (متنفسله ابطال مدرک تحصیلی، طرح شکایت توسط دانشگاه و ...) را می‌پذیرم و دانشگاه دامغان را مجبور می‌دانم با اینجانب مطابق ضوابط و مقررات مربوطه رفتار نماید.
- (۷) مسئولیت صحت و سقم تمامی مندرجات پایان‌نامه‌ی تحصیلی خود را بر عهده می‌گیرم.

نام و نام خانوادگی دانشجو: **حلم‌علی‌پوری**
امضاء: 
تاریخ: **۱۳۹۳/۸/۲۵**

تمامی حقوق مادی و معنوی مترتب بر نتایج، ابتکارات، اختراعات، کتاب و نرم افزار حاصل از انجام این پایان‌نامه/ رساله، متعلق به **دانشگاه دامغان** می‌باشد. نقل مطلب از این اثر، با رعایت مقررات مربوطه و ذکر منبع بلامانع است.

به نام خدا

تحلیل هندسی و جنبشی چین خوردگی در منطقه تیل آباد ، البرز شرقی

توسط:

حکیمه شهبازی

پایان نامه

ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه به عنوان بخشی
از فعالیت‌های تحصیلی لازم به منظور اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته:

زمین شناسی (گرایش تکتونیک)

از دانشگاه دامغان

ارزیابی و تأیید شده توسط کمیته پایان نامه با درجه: عالی

دکتر محسن خادمی، استادیار زمین شناسی گرایش تکتونیک، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان (استاد راهنما)

دکتر سید ناصر هاشمی، استادیار زمین شناسی گرایش تکتونیک، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان (استاد داور)

دکتر سید سعید الرضا اسلامی، استادیار زمین شناسی گرایش تکتونیک، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان (استاد داور)

دکتر ابراهیم رحیمی، استادیار زمین شناسی گرایش زمین شناسی مهندسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان (نماینده تحصیلات تکمیلی)

شهریور ۱۳۹۳

تقدیم بہ:

روح پاک مادرم

آنکہ آفتاب مہر شہ در آستانہ قلم پر جا ست.

پاسکزاری

سکرتاریان نثار ایزدمنان که توفیق رارفق را هم ساخت تا این پایان نامه را به پایان برسانم.

بی شک در بهر رسیدن این پژوهش از مساعدت و بهنگری استاید، دوستان و عزیزانی بهره مند بوده ام که بر خود وظیفه می دانم صمیمانه ترین قدردانی هایم را

نثار ایشان دارم:

از خانواده عزیزم که سایه مهربانی شان سایه ساز زندگی می باشند. از پدرم که راه را به من نشان داد و از روح پاک مادر عزیزم که چگونه رفتن را به من آموخت، آنکه آفتاب مهرش در آستانه قلم، همچنان پابرجاست و هرگز غروب نخواهد کرد.

از استاد راهنمای گرامیم جناب آقای دکتر محسن خادمی بسیار سپاسگذارم چرا که بدون راهنماییهای ایشان تا این پایان نامه بسیار مشکل می نمود. از جناب آقای دکتر سید ناصر هاشمی و جناب آقای دکتر سید سعید الرضا اسلامی به خاطر قبول زحمت و اوری این پایان نامه و از جناب آقای دکتر ابراهیم رحیمی که زحمت نماندگی تحصیلات تکمیلی در جلسه دفاعیه را به عهده داشتند و از جناب آقای مهندس سید توحید نبوی به خاطر راهنماییهایشان صمیمانه سپاس میگویم.

همچنین سپاس و قدردانی می کنم از بهکلاسی ها و دوستان عزیزم به پاس زحمات بی دینشان آنان که در قلم همچون ستاره های درخشانند.

چکیده

تحلیل هندسی و جنبشی چین خوردگی در منطقه تیل آباد، البرز شرقی

به وسیله‌ی:

حکیمه شهبازی

در منطقه مورد مطالعه دو چین ماکروسکوپی به نام‌های تاقدیس تیل آباد و غزنوی وجود دارد. موقعیت میانگین محور تاقدیس تیل آباد $29/057$ و موقعیت میانگین سطح محوری $050/77SE$ می‌باشد، این موقعیت‌ها برای تاقدیس غزنوی $16/077$ و $073/78SE$ می‌باشد. این دو چین نامتقارن، نیمه‌استوانه‌ای، باز، کم میل و پر شیب، در رده چین‌های موازی و از لحاظ سه بعدی دارای هندسه ناهم‌هنگ هستند. با استفاده از روش سطح محوری چین-های ماکروسکوپی، میدان تنش منطقه و جهت محورهای اصلی تعیین شده است و موقعیت تقریبی محورهای تنش برای دو تاقدیس تیل آباد و غزنوی تعیین شده است. موقعیت تقریبی محورهای تنش برای تاقدیس تیل آباد $13/320$ ، $29/057$ ، $\sigma_2 = 58/209$ و $\sigma_3 = 12/343$ و برای تاقدیس غزنوی $16/077$ ، $\sigma_2 = 80/218$ و $\sigma_3 =$ بدست آمده است. دو دسته شکستگی سیستماتیک مرتبط با چین خوردگی‌های ماکروسکوپی قابل بررسی می‌باشند که یک دسته تقریباً به موازات محور چین و دسته دیگر تقریباً عمود بر محور چین هستند. اکثر گسل‌های منطقه از نوع معکوس و راندگی با روند $ENE-WSW$ می‌باشند. راندگی‌های موجود ساختار انباشت تاگون را نشان می‌دهد که اکثراً از NNW به SSE رانده شده‌اند، که در کمربندهای چین خورده-رورانده، به سمت پیش‌خشکی قرار می‌گیرد. بر اساس تقسیم‌بندی $Twiss$ برای تعدادی از چین‌ها، بر حسب مقدار محاسبه شده برای گردشگی لولا اکثر چین‌های بررسی شده در دسته چین‌های زاویه‌دار ($Angular$) و بر حسب مقدار محاسبه شده برای نسبت ظاهری در دسته چین‌های وسیع ($Broad$) قرار می‌گیرند، طبق تقسیم‌بندی $Ramsay$ ، چین‌ها در رده ۱ و بخصوص در رده ۱B که چین‌های موازی هستند، قرار می‌گیرند. به طور کلی روند سطح محوری چین‌ها $NE-SW$ می‌باشد و در نهایت می‌توان گفت که چین‌ها در اثر دگرریختی و با مکانیزم چین خوردگی خمشی-لغزشی ایجاد شده‌اند. سنگ‌های قدیمی به سن پالئوزوئیک، شکل‌پذیر و سنگ‌های مزوزوئیک به بعد شکننده می‌باشند، یعنی چین‌های به سن مزوزوئیک و جوانتر محصول ورقه‌های راندگی هستند. چین‌های ماکروسکوپی منطقه در پیشانی ورقه‌های رورانده دیده می‌شوند که مدل پیشنهادی برای چین‌های مرتبط با گسلش را از نوع چین خم گسلی می‌توان در نظر گرفت و در تعدادی از چین‌های مزوسکوپی منطقه، گسل‌های هم‌ساز کننده چین مشاهده شده است.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: کلیات.....	۱
۱-۱- مقدمه	۲
۲-۱- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی منطقه.....	۲
۳-۱- شرایط اقلیمی منطقه.....	۳
۴-۱- وضعیت توپوگرافی و ویژگی‌های زمین‌ریخت‌شناسی منطقه.....	۴
۵-۱- اهمیت و هدف مطالعه.....	۵
۶-۱- روش مطالعه.....	۵
۷-۱- تاریخچه مطالعاتی.....	۶
فصل دوم: زمین‌شناسی عمومی.....	۱۴
۱-۲- مقدمه	۱۵
۲-۲- پهنه‌بندی‌های ایران.....	۱۵
۳-۲- زیر پهنه‌های البرز.....	۱۸
۴-۲- لرزه زمین ساخت البرز.....	۲۱
۵-۲- چینه‌شناسی	۲۲
۱-۵-۲-چینه‌شناسی پالئوزوئیک	۲۴
۲-۱-۵-۲-سازند سلطان میدان (S_V): سیلورین.....	۲۴
۲-۱-۵-۲-سازند پادها (D_S): دونین.....	۲۴
۳-۱-۵-۲-سازند خوش‌بیلاق (D_{kh}): دونین.....	۲۴
۴-۱-۵-۲-سازند مبارک (C_m): کربونیفر.....	۲۵
۵-۱-۵-۲-رسوبات پرمین (P): پرمین.....	۲۵
۲-۵-۲-چینه‌شناسی مزوزوئیک	۲۶
۱-۲-۵-۲-سازند الیکا (T_{Re}): تریاس.....	۲۶
۲-۲-۵-۲-سازند شمشک (J_S^1, J_S^2): ژوراسیک.....	۲۶
۳-۲-۵-۲-سازند مزدوران (J_{Mz}^1): ژوراسیک بالایی.....	۲۶
۴-۲-۵-۲-سازند آبدراز (K_{II}): کرتاسه.....	۲۷
۳-۵-۲-چینه‌شناسی سنوزوئیک	۲۷
۱-۳-۵-۲-رسوبات پلیوسن (plc): پلیوسن.....	۲۷

۲۷	..... ۲-۳-۵-۲-رسوبات آبرفتی (Qt1, Qt2, Qal): هولوسن
۲۸	..... ۲-۶-۲- زمین‌شناسی ساختمانی منطقه
۲۸	..... ۲-۶-۲-۱-تاقدیس تیل آباد
۲۸	..... ۲-۶-۲-۲-تاقدیس غزنوی
۲۸	..... ۲-۶-۲-۳-چین‌های کوچک مقیاس
۲۹	..... ۲-۶-۲-۴-گسل‌ها
۳۰	..... فصل سوم: تحلیل توصیفی ساختارهای منطقه
۳۱	..... ۳-۱- مقدمه
۳۱	..... ۳-۲- چین خوردگی
۳۲	..... ۳-۳- طبقه‌بندی چین‌ها
۳۲	..... ۳-۳-۱-طبقه‌بندی چین‌ها بر اساس وضعیت هندسی
۳۲	..... ۳-۳-۲-تقسیم‌بندی چین‌ها از نظر نحوه دوران محور چین
۳۳	..... ۳-۳-۳-تقسیم‌بندی چین‌ها از لحاظ تقارن
۳۳	..... ۳-۳-۴-تقسیم‌بندی بر اساس جهت بسته شدن یال‌ها یا بر اساس شکل
۳۴	..... ۳-۳-۵-تقسیم‌بندی چین‌ها از نظر چین‌شناسی
۳۴	..... ۳-۳-۶-تقسیم‌بندی Fleuty بر اساس جهت سطح محوری و خط لولای چین
۳۵	..... ۳-۳-۷-طبقه‌بندی چین‌ها بر اساس تغییرات ضخامت لایه‌ها (Ramsay, 1967)
۳۶	..... ۳-۳-۸-طبقه‌بندی چین‌ها بر اساس خطوط هم‌شیب
۳۶	..... ۳-۴- توصیف و طبقه‌بندی چین‌ها در سطوح واحد
۳۷	..... ۳-۴-۱-نسبت ظاهری (P)
۳۷	..... ۳-۴-۲-زاویه چین خوردگی (ϕ)
۳۸	..... ۳-۴-۳-گردش‌دگی لولا (b)
۳۹	..... ۳-۵- چین‌های مطالعه شده در منطقه
۴۰	..... ۳-۵-۱-چین‌های ماکروسکوپی منطقه
۴۰	..... ۳-۵-۱-۱-تاقدیس تیل آباد
۴۲	..... ۳-۵-۱-۲-تاقدیس غزنوی
۴۳	..... ۳-۵-۲-چین‌های مزوسکوپی منطقه مورد مطالعه
۴۳	..... ۳-۵-۲-۱-تاقدیس FO _۱
۴۵	..... ۳-۵-۲-۲-تاقدیس FO _۲
۴۶	..... ۳-۵-۲-۳-تاقدیس FO _۳
۴۸	..... ۳-۵-۲-۴-تاقدیس FO _۴
۴۹	..... ۳-۵-۲-۵-تاقدیس FO _۵

۵۱	.....FO _۶ -ناودیس ۶-۲-۵-۳
۵۲	.....FO _۷ -ناودیس ۷-۲-۵-۳
۵۴	.....FO _۸ -تاقدیس ۸-۲-۵-۳
۵۵	.....FO _۹ -چین ۹-۲-۵-۳
۵۷	.....FO _{۱۰} -چین ۱۰-۲-۵-۳
۵۸	.....FO _{۱۱} -تاقدیس ۱۱-۲-۵-۳
۶۰	.....FO _{۱۲} -تاقدیس ۱۲-۲-۵-۳
۶۲	.....FO _{۱۳} -تاقدیس ۱۳-۲-۵-۳
۶۳	.....FO _{۱۴} -تاقدیس ۱۴-۲-۵-۳
۶۵	.....FO _{۱۵} -ناودیس ۱۵-۲-۵-۳
۷۰	..... ۶-۳ گسل‌ها
۷۱	..... ۷-۳ گسل‌های مطالعه شده در منطقه
۷۲	..... ۱-۷-۳ گسل‌های معکوس
۷۷	..... ۲-۷-۳ گسل‌های عادی
۸۰	..... ۳-۷-۳ گسل‌های امتدادلغز
۸۶	..... ۳-۸-۳ درزه‌ها
۹۴	..... ۹-۳ بودین
۹۶	..... ۱۰-۳ کلیواژ
۹۷	..... ۱۱-۳ دایک‌ها
۹۹	..... ۱۲-۳ دوقلویی مکانیکی
۱۰۱	..... فصل چهارم: تحلیل دگرریختی
۱۰۲	..... ۱-۴ مقدمه
۱۰۲	..... ۲-۴ سفره راندگی
۱۰۲	..... ۳-۴ تحلیل ساختاری کمربندهای چین خورده- رورانده
۱۰۴	..... ۴-۴ چین‌های مرتبط با گسل
۱۰۶	..... ۵-۴ گسل‌های هم‌سازکننده چین (Fold- accommodation faults)
۱۰۶	..... FO16-تاقدیس ۱-۵-۴
۱۰۷	..... FO17-تاقدیس ۲-۵-۴
۱۰۸	..... ۶-۴ سایر ساختارها
۱۱۰	..... ۷-۴ دینامیک چین خوردگی
۱۱۱	..... ۸-۴ تعیین موقعیت محورهای اصلی تنش با استفاده از سطح محوری چین‌ها
۱۱۲	..... ۹-۴ ساز و کار چین خوردگی

۱۱۵	..... فصل پنجم: نتیجه‌گیری و پیشنهادات
۱۱۶	..... ۱-۵- مقدمه
۱۱۶	..... ۲-۵- نتیجه‌گیری
۱۱۸	..... ۳-۵- پیشنهادات

فهرست شکل‌ها

صفحه

عنوان

- شکل ۱-۱: موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه به همراه راه‌های دسترسی به آن. ۳
- شکل ۲-۱: نقشه ژئومورفولوژی منطقه مورد مطالعه. ۵
- شکل ۳-۱: برش عرضی ترسیمی در طول واحدهای ساختاری اصلی سیستم البرز. ۷
- شکل ۴-۱: واحدهای لرزه زمین ساختی اصلی ایران. ۷
- شکل ۵-۱: مدل ساختاری پیشنهادی برای هندسه راندگی‌های ناحیه بینالود. ۸
- شکل ۶-۱: مدل ساختاری پیشنهادی توسط علوی در سال ۱۹۹۶ برای سیستم البرز. ۹
- شکل ۷-۱: تکامل ساختاری البرز در سنوزوئیک پسین. ۱۰
- شکل ۸-۱: الف: میدان سرعت و لرزه‌خیزی ایران مرکزی و شرق ایران. ۱۱
- شکل ۹-۱: مدل‌های سه بعدی که تغییرات جنبشی اخیر را در البرز مرکزی نشان می‌دهد. ۱۲
- شکل ۱۰-۱: نقشه زمین ریخت‌شناسی ناحیه دامغان در البرز شرقی. ۱۳
- شکل ۱-۲: واحدهای رسوبی - زمین‌ساختی ایران در تقسیم بندی اشتوکلین. ۱۶
- شکل ۲-۲: پهنه‌بندی ساختاری - رسوبی ایران در تقسیم‌بندی نبوی. ۱۷
- شکل ۳-۲: زیر پهنه‌های ساختاری البرز با توجه به عملکرد گسل‌ها و راندگی‌های عمده. ۲۰
- شکل ۴-۲: حوزه‌های لرزه‌زمین‌ساختی البرز. ۲۲
- شکل ۵-۲: نقشه زمین‌شناسی منطقه به همراه راهنمای آن. ۲۳
- شکل ۱-۳: هندسه چین‌های (a) استوانه‌ای و (b) غیر استوانه‌ای. ۳۳
- شکل ۲-۳: تقسیم‌بندی چین‌ها بر اساس جهات محور و سطح محوری چین. ۳۴
- شکل ۳-۳: نمودار نشان‌دهنده موقعیت ($t'\alpha$) نسبت به (α) و انواع عمده رده‌های چین. ۳۵
- شکل ۴-۳: ویژگی‌های خطوط هم‌شیب رده‌های اصلی چین. ۳۶
- شکل ۵-۳: عناصر سبک چین‌های نامتقارن کامل. الف) چین تیز، ب) چین لب‌گرد. ۳۸
- شکل ۶-۳: تقسیم‌بندی چین‌ها بر اساس زاویه میان‌یالی. ۳۸
- شکل ۷-۳: موقعیت لولا نسبت به نیمساز زاویه بین‌یالی. ۳۹
- شکل ۸-۳: نگاشت موقعیت یال‌ها، محور و سطح محوری تاقدیس تیل‌آباد. ۴۱
- شکل ۹-۳: نگاشت موقعیت یال‌ها، محور و سطح محوری تاقدیس غزنوی. ۴۲
- شکل ۱۰-۳: الف) نگاشت موقعیت یال‌ها، محور و سطح محوری تاقدیس FO_1 . ب) نمای طبیعی تاقدیس FO_1 . ج) الگوی خطوط هم‌شیب در این چین. ۴۴
- شکل ۱۱-۳: الف) رده‌بندی هندسی تاقدیس FO_1 بر اساس الگوی شیب ایزوگون‌ها. ب) عناصر سبک تاقدیس FO_1 در محدوده دوزنقه نشان داده شده است. ۴۴
- شکل ۱۲-۳: نگاشت موقعیت یال‌ها، محور و سطح محوری تاقدیس FO_2 . ۴۵
- شکل ۱۳-۳: الف) نمای طبیعی تاقدیس FO_2 . ب) عناصر سبک تاقدیس FO_2 . ۴۶

- شکل ۳-۱۴: الف) نگاشت موقعیت یال‌ها، محور و سطح محوری تاقدیس FO_3 (ب) نمای طبیعی تاقدیس FO_3 (ج) الگوی خطوط هم‌شیب در این چین. ۴۷
- شکل ۳-۱۵: الف) رده‌بندی هندسی تاقدیس FO_3 بر اساس الگوی شیب ایزوگون‌ها. (ب) عناصر سبک تاقدیس FO_3 ۴۷
- شکل ۳-۱۶: الف) نگاشت موقعیت یال‌ها، محور و سطح محوری تاقدیس FO_4 (ب) نمای طبیعی تاقدیس FO_4 (ج) الگوی خطوط هم‌شیب در این چین. ۴۸
- شکل ۳-۱۷: الف) رده‌بندی هندسی تاقدیس FO_4 بر اساس الگوی شیب ایزوگون‌ها. (ب) عناصر سبک تاقدیس FO_4 ۴۹
- شکل ۳-۱۸: الف) نگاشت موقعیت یال‌ها، محور و سطح محوری تاقدیس FO_5 (ب) نمای طبیعی تاقدیس FO_5 (ج) الگوی خطوط هم‌شیب در این چین. ۵۰
- شکل ۳-۱۹: الف) رده‌بندی هندسی تاقدیس FO_5 بر اساس الگوی شیب ایزوگون‌ها. (ب) عناصر سبک تاقدیس FO_5 ۵۰
- شکل ۳-۲۰: الف) نگاشت موقعیت یال‌ها، محور و سطح محوری تاقدیس FO_6 (ب) نمای طبیعی تاقدیس FO_6 (ج) الگوی خطوط هم‌شیب در این چین. ۵۱
- شکل ۳-۲۱: الف) رده‌بندی هندسی تاقدیس FO_6 بر اساس الگوی شیب ایزوگون‌ها. (ب) عناصر سبک تاقدیس FO_6 ۵۲
- شکل ۳-۲۲: الف) نگاشت موقعیت یال‌ها، محور و سطح محوری تاقدیس FO_7 (ب) نمای طبیعی تاقدیس FO_7 (ج) الگوی خطوط هم‌شیب در این چین. ۵۳
- شکل ۳-۲۳: الف) رده‌بندی هندسی تاقدیس FO_7 بر اساس الگوی شیب ایزوگون‌ها. (ب) عناصر سبک تاقدیس FO_7 ۵۳
- شکل ۳-۲۴: الف) نگاشت موقعیت یال‌ها، محور و سطح محوری تاقدیس FO_8 (ب) نمای طبیعی تاقدیس FO_8 (ج) الگوی خطوط هم‌شیب در این چین. ۵۴
- شکل ۳-۲۵: الف) رده‌بندی هندسی تاقدیس FO_8 بر اساس الگوی شیب ایزوگون‌ها. (ب) عناصر سبک تاقدیس FO_8 ۵۵
- شکل ۳-۲۶: الف) نگاشت موقعیت یال‌ها، محور و سطح محوری چین FO_9 (ب) نمای طبیعی تاقدیس FO_9 (ج) الگوی خطوط هم‌شیب در این چین. ۵۶
- شکل ۳-۲۷: الف) رده‌بندی هندسی چین FO_9 بر اساس الگوی شیب ایزوگون‌ها. (ب) عناصر سبک چین FO_9 ۵۶
- شکل ۳-۲۸: الف) نگاشت موقعیت یال‌ها، محور و سطح محوری چین FO_{10} (ب) نمای طبیعی چین FO_{10} (ج) الگوی خطوط هم‌شیب در این چین. ۵۷
- شکل ۳-۲۹: الف) رده‌بندی هندسی چین FO_{10} بر اساس الگوی شیب ایزوگون‌ها. (ب) عناصر سبک چین FO_{10} ۵۸
- شکل ۳-۳۰: الف) نگاشت موقعیت یال‌ها، محور و سطح محوری تاقدیس FO_{11} (ب) نمای طبیعی تاقدیس FO_{11} (ج) الگوی خطوط هم‌شیب در این چین. ۵۹
- شکل ۳-۳۱: الف) رده‌بندی هندسی تاقدیس FO_{11} بر اساس الگوی شیب ایزوگون‌ها. (ب) عناصر سبک تاقدیس FO_{11} ۵۹

- ۶۰
 شکل ۳-۳۲: الف) نگاشت موقعیت یال‌ها، محور و سطح محوری تاقدیس FO_{۱۲}. ب) نمای طبیعی تاقدیس FO_{۱۲}.
 ج) الگوی خطوط هم‌شیب در این چین. ۶۱
 شکل ۳-۳۳: رده‌بندی هندسی تاقدیس FO_{۱۲} بر اساس الگوی شیب ایزوگون‌ها. ب) عناصر سبک تاقدیس FO_{۱۲}.
 ۶۱
 شکل ۳-۳۴: الف) نگاشت موقعیت یال‌ها، محور و سطح محوری تاقدیس FO_{۱۳}. ب) نمای طبیعی تاقدیس FO_{۱۳}.
 ج) الگوی خطوط هم‌شیب در این چین. ۶۲
 شکل ۳-۳۵: رده‌بندی هندسی تاقدیس FO_{۱۳} بر اساس الگوی شیب ایزوگون‌ها. ب) عناصر سبک تاقدیس FO_{۱۳}.
 ۶۳
 شکل ۳-۳۶: الف) نگاشت موقعیت یال‌ها، محور و سطح محوری تاقدیس FO_{۱۴}. ب) نمای طبیعی تاقدیس FO_{۱۴}.
 ج) الگوی خطوط هم‌شیب در این چین. ۶۴
 شکل ۳-۳۷: رده‌بندی هندسی تاقدیس FO_{۱۴} بر اساس الگوی شیب ایزوگون‌ها. ب) عناصر سبک تاقدیس FO_{۱۴}.
 ۶۵
 شکل ۳-۳۸: الف) نگاشت موقعیت یال‌ها، محور و سطح محوری تاقدیس FO_{۱۵}. ب) نمای طبیعی تاقدیس FO_{۱۵}.
 ج) الگوی خطوط هم‌شیب در این چین. ۶۶
 شکل ۳-۳۹: رده‌بندی هندسی تاقدیس FO_{۱۵} بر اساس الگوی شیب ایزوگون‌ها. ب) عناصر سبک تاقدیس FO_{۱۵}.
 ۶۶
 شکل ۳-۴۰: ساختارهای میکروسکوپی منطقه مورد مطالعه. ۶۹
 شکل ۳-۴۱: شکستگی پر شده با کلسیت در منطقه از نمونه‌ای با جنس آهک. ۷۰
 شکل ۳-۴۲: الف) گسل عادی، ب) گسل امتدادلغز، ج) گسل معکوس. د) تقسیم‌بندی گسل‌ها بر اساس شیب
 صفحه گسل و زاویه ریک. ۷۱
 شکل ۳-۴۳: نمودار همه گسل‌های برداشت شده از منطقه و نمایش روند کلی آن‌ها. ۷۲
 شکل ۳-۴۴: نمودار گسل‌های معکوس برداشت شده از منطقه و نمایش روند کلی آن‌ها. ۷۳
 شکل ۳-۴۵: الف) نمایی از یک گسل معکوس. ب) نمایی از یک گسل معکوس. ۷۳
 شکل ۳-۴۶: الف) نمایی از یک گسل معکوس. ب) نمایی از یک گسل معکوس با مؤلفه راست‌گرد و خش لغز آن. ۷۴
 شکل ۳-۴۷: نمایی از یک گسل معکوس با مؤلفه راست‌گرد و خش لغز آن. ۷۴
 شکل ۳-۴۸: الف) نمایی از یک گسل معکوس. ب) نمایی از یک گسل معکوس. ۷۵
 شکل ۳-۴۹: الف) نمایی از یک گسل معکوس. ب) نمایی از یک گسل معکوس. ۷۵
 شکل ۳-۵۰: نمایی از یک گسل معکوس به همراه شکستگی‌های موجود بر صفحه گسل. ۷۶
 شکل ۳-۵۱: نمایی از یک گسل معکوس برداشت شده. ۷۶
 شکل ۳-۵۲: نمودار گسل‌های عادی برداشت شده از منطقه و نمایش روند کلی آن‌ها. ۷۷
 شکل ۳-۵۳: نمایی از یک گسل عادی مزدوج که باعث ایجاد هورست شده‌اند. ۷۸
 شکل ۳-۵۴: الف) نمایی از یک گسل عادی با زون برشی راست‌گرد، ب) نمایی از یک گسل عادی ریز مقیاس در
 ناحیه نزدیک لولای چین. ۷۸

- شکل ۳-۵۵: نمایی از یک گسل عادی راست‌گرد و خش‌لغز برداشت شده ۷۹
- شکل ۳-۵۶: الف) نمایی از یک گسل عادی. ب) نمایی از یک گسل عادی. ۷۹
- شکل ۳-۵۷: نمودار گسل‌های امتدادلغز برداشت شده از منطقه و نمایش روند کلی آن‌ها. ۸۰
- شکل ۳-۵۸: الف) نمایی از یک گسل امتدادلغز. ب) نمایی از یک گسل امتدادلغز چپ‌گرد. ۸۱
- شکل ۳-۵۹: الف) نمایی از یک گسل چپ‌گرد. ب) نمایی از یک گسل راست‌لغز. ۸۱
- شکل ۳-۶۰: نمایی از یک گسل امتدادلغز و خش‌لغز برداشت شده از آن. ۸۲
- شکل ۳-۶۱: الف) نمایی از خش‌لغز گسل چپ‌گرد. ب) نمایی از گسل راست‌گرد. ۸۲
- شکل ۳-۶۲: نمایی از یک گسل امتدادلغز برداشت شده به سن پلیوسن. ۸۳
- شکل ۳-۶۳: نمایی از یک گسل امتدادلغز راست‌لغز برداشت شده. ۸۳
- شکل ۳-۶۴: ساختارهای میکروسکوپی منطقه مورد مطالعه در نمونه‌ای با جنس دولومیت. ۸۴
- شکل ۳-۶۵: ساختارهای میکروسکوپی منطقه مورد مطالعه. ۸۵
- شکل ۳-۶۶: الف) گسل راست‌لغز در آهک. ب) گسل راست‌لغز در دانه میکروکنگلوئومرا. ۸۵
- شکل ۳-۶۷: شکستگی‌های مرتبط با چین‌ها. ۸۷
- شکل ۳-۶۸: نقشه شکستگی‌های منطقه مورد مطالعه. ۸۸
- شکل ۳-۶۹: روند کلی درزه‌ها در محدوده مورد مطالعه. ۸۹
- شکل ۳-۷۰: نمایی از درزه‌های سیستماتیک. ۹۰
- شکل ۳-۷۱: الف) نمایی از درزه‌های سیستماتیک. ب) نمایی از درزه‌های سیستماتیک. ۹۰
- شکل ۳-۷۲: الف) نمایی از درزه‌های دیاگونال. ب) نمایی از درزه‌های سیستماتیک. ۹۱
- شکل ۳-۷۳: الف) نمایی از درزه‌های سیستماتیک. ب) نمایی از درزه‌های عمود برهم. ۹۱
- شکل ۳-۷۴: الف) نمایی از درزه‌های منظم. ب) نمایی از دسته رگ‌ها در سطح گسل. ۹۲
- شکل ۳-۷۵: نمایی از درزه‌های سیستماتیک روی یال چین. ۹۲
- شکل ۳-۷۶: ساختارهای میکروسکوپی منطقه در نمونه‌ای ماسه سنگ با زمینه میکرایت. ۹۳
- شکل ۳-۷۷: ساختارهای میکروسکوپی منطقه مورد مطالعه در نمونه‌ای با جنس آهک. ۹۳
- شکل ۳-۷۸: ساختارهای میکروسکوپی منطقه مورد مطالعه در سنگ‌های با جنس آهک. ۹۴
- شکل ۳-۷۹: الف) ساختار بودین ب) ساختار تورفته و برجسته. ۹۵
- شکل ۳-۸۰: نمایی از ساختمان بودین در سازند خوش‌بیلاق. ۹۵
- شکل ۳-۸۱: نمایی از ساختمان بودین در سازند شمشک. ۹۶
- شکل ۳-۸۲: نمایی از کلیواژ برداشت شده در منطقه مورد مطالعه. ۹۷
- شکل ۳-۸۳: نمایی از دایک مشاهده شده در منطقه مورد مطالعه. ۹۸
- شکل ۳-۸۴: نمایی از دایک مشاهده شده در منطقه مورد مطالعه در سازند خوش‌بیلاق. ۹۹
- شکل ۳-۸۵: الف) تشکیل ماکل‌های کلسیت، ب) ماکل کلسیت در درزه‌ها. ۱۰۰
- شکل ۴-۱: طرح هندسی ساختار دوپلکس ایجاد شده در اثر عملکرد گسل‌های راندگی. ۱۰۳
- شکل ۴-۲: مقطع عرضی رسم شده از منطقه مورد مطالعه. ۱۰۴
- شکل ۴-۳: چین‌های مرتبط با گسلش. ۱۰۵

- شکل ۴-۴: انواع متداول گسل‌های هم‌سازکننده چین. ۱۰۶.....
- شکل ۴-۵: نمونه‌ای از گسل‌های هم‌سازکننده چین در سازند خوش‌یلاق. ۱۰۷.....
- شکل ۴-۶: نمونه‌ای از گسل‌های هم‌سازکننده چین. ۱۰۸.....
- شکل ۴-۷: موقعیت بودین در چین. ۱۰۹.....
- شکل ۴-۸: نمایش رز دیاگرام مربوط به سطح محوری غالب در چین‌های منطقه. ۱۱۰.....
- شکل ۴-۹: الف) موقعیت محورهای اصلی تنش در تاقدیس تیل‌آباد و تاقدیس غزنوی. ۱۱۲.....
- شکل ۴-۱۰: هندسه چین‌خوردگی خمشی- لغزشی. ۱۱۳.....
- شکل ۴-۱۱: الف) خطوط لغزش بین لایه‌ای ناشی از مکانیزم خمشی- لغزشی. ۱۱۴.....

فصل اول

کلیات

۱-۱- مقدمه

فلات ایران زمین بخشی از رشته کوه‌های چین خورده- رانده آلپ- هیمالیا را تشکیل می‌دهد که این رشته کوه از دیدگاه تکتونیک صفحه‌ای، حاصل همگرایی صفحات قاره‌ای بوده است. ایران زمین در واقع فلات سستی می‌باشد که دست‌خوش جنبش‌های کوهزایی برخوردار بوده است. دست کم از حدود ۲۰ میلیون سال پیش تا کنون در یک رژیم زمین‌ساختی فشاری بین دو بلوک سخت عربستان و اوراسیا قرار گرفته است. جنبش‌های فشاری پی‌آمد حرکت این بلوک‌ها سبب ستبرشدگی و کوتاه‌شدگی پوسته ایران زمین در راستای گسل‌های معکوس و چین‌خوردگی در راستای شمال باختری- جنوب خاوری شده است. در البرز فازهای کوهزایی پرکامبرین پایانی (کاتانگایی) و آلپی اثر داشته‌اند، که کوهزایی پرکامبرین موجب محکم شدن پی سنگ دگرگونی البرز و بالا آمدن آن (بدون چین‌خوردگی) شده است (قرشی، ۱۳۸۹). کوه‌های البرز یک رشته شرقی- غربی نسبتاً پیچ و خم دار را در شمال ایران و جنوب دریاچه خزر تشکیل می‌دهد (خسرو تهرانی، ۱۳۸۷).

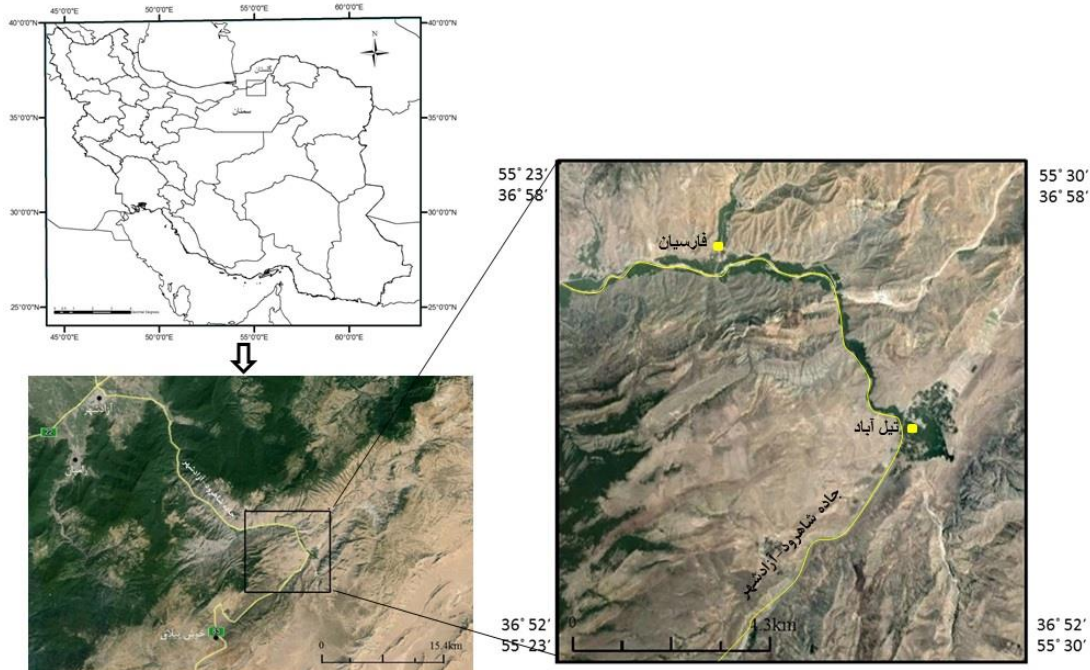
ساختارهای زمین‌شناختی البرز بیشتر از نوع چین‌های ملایم و ناهماهنگ (Disharmonic) با روند همگانی خاوری- باختری است. در بخش باختری البرز، ساختارها روند شمال باختری- جنوب خاوری دارند ولی در بخش خاوری البرز، روند ساختارها شمال خاوری- جنوب باختری است. این دو روند ناهمسان در البرز مرکزی به یکدیگر می‌رسند. گفتنی است که در شکل‌گیری ساختارهای چین‌خورده البرز عواملی مانند برخورد صفحه ایران و توران، عملکرد گسلش‌های راندگی و سرانجام عملکرد گسل‌های امتدادلغز شمال باختری- جنوب خاوری در البرز باختری، و شمال خاوری- جنوب باختری در البرز خاوری، نقش دارند. جدا از چین‌خوردگی، گسلش‌های راندگی همچنان در ساختار البرز اثر بسیار سازنده داشته‌اند (آقانباتی، ۱۳۸۹).

منطقه مورد مطالعه در بخش شرقی البرز واقع شده است. در این پژوهش سعی شده بررسی جزئی و دقیق بخش کوچکی از بخش شرقی رشته کوه‌های البرز بر اساس مطالعات میدانی (صحرایی) و نظری انجام شود که می‌تواند اطلاعات درخوری را در اختیار محققان این بخش از ایران و حوزه زمین‌ساخت قرار دهد.

۱-۲- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی منطقه

در این پژوهش به منظور درک جزئیات بیشتر ساختاری البرز، بخش شرقی البرز در منطقه مورد مطالعه در چهارچوب ۳۶ درجه و ۵۲ دقیقه حد جنوبی و ۳۶ درجه و ۵۸ دقیقه حد شمالی و ۵۵ درجه و ۲۳ دقیقه حد غربی و ۵۵ درجه و ۳۰ دقیقه حد شرقی در نظر گرفته شده است که در

بخش شمال شرقی چهار گوش نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ هزار خوش‌بیلاق (رامیان) واقع شده است. مساحت منطقه مورد مطالعه ۱۱۵ کیلومتر مربع است که با نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ هزار خوش-بیلاق کاملاً پوشش داده می‌شود. از جمله مناطق مسکونی و مهم پیرامون منطقه مورد مطالعه می‌توان روستاهای تیل‌آباد و فارسین را نام برد. مهمترین راه دستیابی به این منطقه جاده‌ی آسفالته‌ی آزادشهر- شاهرود است که خط ارتباطی بین استان گلستان و استان سمنان می‌باشد. از دو سوی این راه آسفالته راه‌های فرعی دیگری نیز منشعب می‌شود (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱: موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه به همراه راه‌های دسترسی به آن.

۱-۳- شرایط اقلیمی منطقه

در این منطقه نیز مانند بسیاری دیگر از مناطق ایران آب و هوا تابع وضعیت توپوگرافی است. آن چنانکه در نیمه شمالی منطقه آب و هوا خنک و کوهستانی است ولی نیمه جنوبی آب و هوای خشک و کویری دارد (نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ خوش‌بیلاق).

آب و هوای منطقه مورد مطالعه معتدل کوهستانی با زمستان‌های نسبتاً سرد همراه با یخبندان و تابستان معتدل است. تیل‌آباد، روستایی است از توابع بخش چشمه‌ساران شهرستان آزادشهر در استان گلستان ایران است. در این منطقه به دلیل برخورداری این روستا از چشمه‌های متعدد و