

۸۷، ۱۰، ۲۶۶
۸۷، ۱۰، ۲۸

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۱۰۷۷۸۸

۸۷/۱۱۰۲۲۶۴
۸۷/۱۰۲۸



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

دانشگاه شهید بهشتی

دانشکده علوم زمین

گروه آموزشی زمین‌شناسی

پایان‌نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد M.Sc

رشته زمین‌شناسی / گرایش تکتونیک

عنوان: تحلیل ساختاری و ریخت‌زمین‌ساختی ناقدیس

آینه‌ورزان - دلیچای در شمال شرق آبسرد

۱۳۸۲ - ۸۰۶

اساتید راهنما: دکتر سید احمد علوی

دکتر عباس قاسمی

استاد مشاور: مهندس حسین حاج علی بیگی

نگارنده: سمیه قربانی

نیمسال دوم سال تحصیلی ۸۷ - ۸۶

۱۰۷۷۸۸

بسمه تعالی
وزارت علوم ، تحقیقات و فناوری
دانشگاه شهید بهشتی
دانشکده علوم زمین
گروه زمین شناسی
تأییدیه دفاع از پایان نامه
کارشناسی ارشد

این پایان نامه توسط خانم : سمیه قربانی دانشجوی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته :

زمین شناسی گرایش : تکتونیک در تاریخ ۱۳۸۶/۱۲/۱۴ مورد دفاع قرار گرفت و براساس رأی

هیأت داوران با نمره ۱۸٫۹۰ و درجه عالی پذیرفته شد .

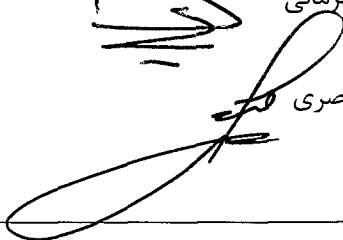


اساتید راهنما آقایان دکتر : سید احمد علوی و عباس قاسمی

استاد مشاور آقای مهندس : حسین حاج علی بیگی



استاد داور آقای دکتر : محسن پور کرمانی



استاد داور آقای دکتر : حمیدرضا ناصری

تشکر و سپاس

خداوند متعال را سپاس می‌گویم که به من شایستگی قدم نهادن در راه علم را عطا فرمود. به ثمر رسیدن این پایان‌نامه از آغاز تا پایان مرهون راهنمایی‌های اساتید و کمک و همیاری دوستان و عزیزانی است که لازم می‌دانم در اینجا از آنها سپاسگزاری نمایم.

از استاد گرامی جناب آقای دکتر سید احمد علوی، بعنوان استاد راهنمای اول که در تمامی مراحل انجام پژوهش، راهنمایی‌های ارزنده ایشان مایه دلگرمی و اساس پیشرفت کار من بود و از جناب آقای دکتر عباس قاسمی، بعنوان استاد راهنمای دوم پایان‌نامه که در انجام مطالعات سهم بسزایی در پیشبرد کار بر عهده داشتند و همچنین از جناب آقای مهندس حسین حاج علی بیگی که بعنوان استاد مشاور همکاری نمودند، سپاسگزارم.

پدر و مادر عزیزم که با صبر و بردباری و زحماتی که در تمام طول زندگی من متحمل شده‌اند، تحمل سختی‌ها و دشواری‌ها را بر حقیر آسان نمودند و دعای خیر ایشان همواره مایه پیشرفتم بوده است.

همچنین از همسر عزیزم که با وجود مشغله‌های فراوان در تمامی مراحل کار به ویژه در برداشت‌های صحرائی همواره مرا یاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌نمایم.

از دوست عزیزم خانم حیدرزاده که با راهنمایی‌های فکری همواره مرا یاری نمودند، متشکرم. برای تمامی این عزیزان آرزوی موفقیت دارم.

اقرار و تعهدنامه

اینجانب سمیه قربانی دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم زمین، گروه زمین‌شناسی، رشته زمین‌شناسی، گرایش تکتونیک پایان‌نامه حاضر را بر اساس مطالعات و تحقیقات شخصی خود انجام داده و در صورت استفاده از داده‌ها، مآخذ، منابع و نقشه‌ها به‌طور کامل به آن ارجاع داده‌ام، ضمناً داده‌ها و نقشه‌های موجود را با توجه به مطالعات میدانی - صحرایی خود تدوین نموده‌ام. این پایان‌نامه پیش از این به‌هیچ‌وجه در مرجع رسمی یا غیر رسمی دیگری به‌عنوان گزارش یا طرح تحقیقاتی عرضه نشده است. در صورتی که خلاف آن ثابت شود، درجه‌ی دریافتی اینجانب از اعتبار ساقط شده، عواقب و نتایج حقوقی حاصله را می‌پذیرم.

تاریخ ۱۳۸۶/۱۲/۰۶

امضاء

چکیده

تاقديس نامتقارن آينه ورزان - دليچاي در شرق شهر دماوند و در بخش شرقي البرز مركزي قرار دارد. كوهزايي سيمرين پيشين در اين ناحيه از البرز، باعث دگرشيبی بين سازند شمشك و واحدهای قديمی تر و كوهزايي لاراميد سبب دگرشيبی بين سازند فجن و واحدهای قديمی تر شده است.

اين تاقديس از نهشتههای تخریبی پركامبرين پسین، پالئوزوئيك و مزوزوئيك تشكيل شده است. يال شمالي تاقديس در بخشی به گسل راندگی دهنار - مشا و در بخشی به شاخه‌ای فرعی از همين گسل محدود می‌باشد. يال جنوبي به يكسری گسل‌های فرعی محدود شده است. چين خوردگی تاقديس بعد از ائوسن بالايی اتفاق افتاده است. چين خوردگی احتمالاً يكسری شكستگی در راستای NE - SW و NW - SE ايجاد کرده است. همگرایی N - S، عربی - اوراسيا سبب تشكيل گسل مشا در يال شمالي و جابجایی چپگرد در راستای شكستگی‌های NE - SW و جابجایی راستگرد در راستای شكستگی‌های NW - SE در يال جنوبي شده است.

به منظور تحليل ساختاری و ريخت‌زمین‌ساختی اين تاقديس، علاوه بر مطالعات صحرایی، روش‌های کمی و کیفی ريخت‌زمین‌ساختی و زمین‌شناسی‌ساختمانی بر روی اين تاقديس انجام شده است.

در طی مطالعات صحرایی پنج ایستگاه مناسب جهت برداشت درزه‌ها انتخاب شده است. تجزیه تحليل نمودارهای گلسرخی تهیه شده از اين درزه‌ها حکایت از آن دارد که درزه‌های يال شمالي در ارتباط با راندگی است و درزه‌های يال جنوبي در ارتباط با چين خوردگی می‌باشد.

تحليل استریوگرافی چين نشان می‌دهد که اين تاقديس يك چين نامتقارن است که روند محور آن از شرق به غرب تغيير می‌کند، ولی روند کلی آن WNW - ENE است.

تجزیه و تحليل شاخص‌های ريخت‌زمین‌ساختی (شامل V_f ، A_f ، $Facet\%$ و S_{mf}) برای تعیین فعالیت نسبی زمین‌ساختی حاکم بر تاقديس آينه‌ورزان - دليچاي، نشان می‌دهد که يال شمالي نسبت به يال جنوبي تاقديس فعال تر است. با توجه به تحليل‌های ساختاری انجام شده، اين فعالیت را می‌توان به حضور گسل مشا و شاخه فرعی آن نسبت داد.

فهرست مطالب

عنوان.....	صفحه.....
۱ کلیات	۲
۱-۱ فرضیه‌های تکوین پوسته در ایران.....	۲
۱-۱-۱ فرضیه زمین‌ساخت صفحه‌ای.....	۲
۱-۲ شمال ایران، رشته کوه البرز.....	۵
۱-۲-۱ البرز مرکزی.....	۹
۱-۳ موقعیت جغرافیایی تاقدیس مورد مطالعه.....	۱۱
۱-۴ اهداف.....	۱۱
۱-۵ فرضیات.....	۱۱
۱-۶ روش پژوهش.....	۱۲
۲ زمین‌شناسی	۱۵
۲-۱ زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه.....	۱۵
۲-۱-۱ سازند بایندر.....	۱۵
۲-۱-۲ سازند سلطانیه.....	۱۵
۲-۱-۳ سازند باروت.....	۱۶
۲-۱-۴ سازند زاگون.....	۱۸
۲-۱-۵ سازند لالون.....	۱۸
۲-۱-۶ سازند میلا.....	۲۱
۲-۱-۷ سازند جیرود.....	۲۱
۲-۱-۸ سازند درود.....	۲۱
۲-۱-۹ سازند روته.....	۲۳
۲-۱-۱۰ سازند الیکا.....	۲۳
۲-۱-۱۱ سازند شمشک.....	۲۴
۲-۱-۱۲ سازند دلیچای.....	۲۴
۲-۱-۱۳ سازند لار.....	۲۵
۲-۱-۱۴ سازند فجن.....	۲۷
۳ ریخت‌زمین‌ساخت	۲۹
۳-۱ ریخت‌زمین‌ساخت و محدوده مطالعات آن.....	۲۹
۳-۲ ریخت‌سنجی - شاخص‌های ریخت‌سنجی.....	۳۰
۳-۲-۱ شاخص پیچ و خم پیشانی کوهستانی.....	۳۱
۳-۲-۲ درصد مسطح‌شدگی پیشانی کوهستانی.....	۳۵
۳-۲-۳ عامل عدم تقارن حوضه آبریز.....	۳۸

۴۱	..... پارامتر تقارن توپوگرافی عرضی	۳-۲-۴
۴۵	..... نسبت پهنای کف دره به عمق دره	۳-۲-۵
۴۸	..... تلفیق نتایج شاخص‌های ریخت‌سنجی	۳-۲-۶
۴۹	..... رده بندی فعالیت نسبی زمین‌ساختی	۳-۲-۷
۵۰	..... تحلیل آبراهه‌ها	۳-۳
۵۰	..... طرح انواع آبراهه	۳-۳-۱
۵۲	..... آنالیز خطوط هم‌پایه	۳-۳-۲
۵۸	..... تحلیل ساختاری	۴
۵۸	..... گسل	۴-۱
۵۹	..... گسل‌های ایران	۴-۲
۵۹	..... گسل‌های البرز	۴-۲-۱
۷۱	..... چین‌ها	۴-۳
۷۱	..... عوامل مولد چین‌ها	۴-۳-۱
۷۲	..... طبقه‌بندی هندسی چین‌ها	۴-۳-۲
۷۲	..... مطالعه آماری چین‌ها	۴-۳-۳
۷۵	..... چین آینه‌ورزان - دلچجای	۴-۴
۷۷	..... درزه‌ها	۴-۵
۷۷	..... تعریف	۴-۵-۱
۸۰	..... انتخاب ایستگاه‌های برداشت اطلاعات درزه‌ها	۴-۵-۲
۸۱	..... نحوه برداشت و تجزیه و تحلیل اطلاعات	۴-۵-۳
۸۱	..... رسم نمودارهای فراوانی - امتداد	۴-۵-۴
۸۱	..... دسته‌بندی درزه‌ها	۴-۵-۵
۸۴	..... تجزیه و تحلیل توصیفی درزه‌ها و ارتباط آن با چین‌خوردگی	۴-۶
۸۴	..... ایستگاه شماره یک (جابان)	۴-۶-۱
۸۴	..... ایستگاه شماره دو (سرپندان)	۴-۶-۲
۸۴	..... ایستگاه شماره سه (سیدآباد)	۴-۶-۳
۸۸	..... ایستگاه چهار شماره (هویر)	۴-۶-۴
۸۸	..... ایستگاه شماره پنج (دهنار)	۴-۶-۵
۹۰	..... مطالعات غیرصرحایی	۴-۷
۹۰	..... نقشه زمین‌شناسی و ساختار	۴-۷-۱
۹۰	..... نقشه خطواره‌های منطقه بر اساس الگوی آبراهه‌ها	۴-۷-۲
۹۵	..... ستون چین‌شناسی	۴-۷-۳
۱۰۵	..... نتیجه گیری	۵

فهرست اشکال

عنوان.....	صفحه
شکل ۱-۱ تقسیم بندی البرز.....	۷
شکل ۱-۲ موقعیت رشته کوه‌های البرز و خط درز پالتوتیس.....	۸
شکل ۱-۳ بلوک دیاگرام شماتیک فرورانش پالتوتیس به زیر صفحه توران.....	۸
شکل ۱-۴ نقشه سه بعدی از تاقدیس.....	۱۳
شکل ۲-۱ نمایی از سازند بایندر در دره جابان.....	۱۷
شکل ۲-۲ نمایی از سازند سلطانیه در دره جابان.....	۱۷
شکل ۲-۳ نمایی از سازند باروت در دره جابان.....	۱۹
شکل ۲-۴ مرز بین آهک باروت و شیل زاگون در دره سربندان.....	۱۹
شکل ۲-۵ مرز بین سازند لالون و زاگون در دره سربندان.....	۲۰
شکل ۲-۶ مرز بین کوارتزیت بالایی و سازند لالون در دره سربندان.....	۲۰
شکل ۲-۷ نمایی از سازند جیروود در دره جابان.....	۲۲
شکل ۲-۸ مرز بین سازند درود و الیکا در دره سربندان.....	۲۲
شکل ۲-۹ مرز بین سازند روته و الیکا در دره سربندان.....	۲۳
شکل ۲-۱۰ مرز بین سازند الیکا و ملافیر در دره جابان.....	۲۵
شکل ۲-۱۱ نمایی از سازند شمشک در دره سیدآباد.....	۲۶
شکل ۲-۱۲ مرز بین سازند الیکا و شمشک در دره جابان.....	۲۷
شکل ۲-۱۳ نمایی از سازند فجن در انتهای دره جابان.....	۲۷
شکل ۳-۱ نحوه محاسبه پیچ و خم پیشانی کوهستان.....	۳۲
شکل ۳-۲ جبهه‌های کوهستانی منتخب در تاقدیس آینه‌ورزان - دلچای.....	۳۳
شکل ۳-۳ هیستوگرام شاخص S_{mf} برای یال شمالی تاقدیس.....	۳۴
شکل ۳-۴ هیستوگرام شاخص S_{mf} برای یال جنوبی تاقدیس.....	۳۵
شکل ۳-۵ نحوه محاسبه درصد مسطح‌شدگی کوهستان.....	۳۶
شکل ۳-۶ هیستوگرام شاخص $Facet\%$ برای یال شمالی تاقدیس.....	۳۸
شکل ۳-۷ هیستوگرام شاخص $Facet\%$ برای یال جنوبی تاقدیس.....	۳۸
شکل ۳-۸ نحوه محاسبه شاخص A_F	۳۹
شکل ۳-۹ نقشه شبکه آبراهه‌ها و حوضه های آبریز تاقدیس.....	۴۰
شکل ۳-۱۰ نحوه محاسبه شاخص T	۴۲
شکل ۳-۱۱ نحوه محاسبه شاخص V_f	۴۵
شکل ۳-۱۲ نقشه سه بعدی تاقدیس به همراه ایستگاههای اندازه گیری V_f	۴۷
شکل ۳-۱۳ هیستوگرام شاخص V_f برای یال شمالی تاقدیس.....	۴۷
شکل ۳-۱۴ هیستوگرام شاخص V_f برای یال جنوبی تاقدیس.....	۴۸
شکل ۳-۱۵ طبقه بندی انواع طرح آبراهه‌ها.....	۵۲

- شکل ۱۶-۳ روش آنالیز خطوط هم‌پایه..... ۵۴
- شکل ۱۷-۳ نقشه خطوط هم‌پایه تاقدیس آینه‌ورزان - دلیچای..... ۵۶
- شکل ۱-۴ نقشه گسل‌های البرز..... ۶۱
- شکل ۲-۴ اثر گسل مشا و بخش‌های مختلف آن..... ۶۲
- شکل ۳-۴ نقشه گسل مشا و نواحی اطراف..... ۶۳
- شکل ۴-۴ تکامل ساختاری سنوزوئیک پسین در البرز..... ۶۵
- شکل ۵-۴ همبندی گسله بین سازند الیکا و سازند بایندر در درهٔ جابان..... ۶۶
- شکل ۶-۴ گسل‌های تاقدیس آینه‌ورزان - دلیچای..... ۶۷
- شکل ۷-۴ نقشه زمین‌شناسی گسل معکوس چپگرد F_1 در درهٔ جابان..... ۶۸
- شکل ۸-۴: A: سطح گسل F_1 در درهٔ سریندان، B: پله‌های موجود بر روی سطح گسل F_1 از نمای نزدیک..... ۶۹
- شکل ۹-۴ تعیین نوع حرکت گسل..... ۶۹
- شکل ۱۰-۴ نقشه زمین‌شناسی گسل F_3 در درهٔ سیدآباد..... ۷۰
- شکل ۱۱-۴ نقشه زمین‌شناسی گسل شماره F_4 و F_5 در ناحیه آرو..... ۷۱
- شکل ۱۲-۴ طبقه‌بندی چین‌ها براساس محور و سطح محوری چین..... ۷۳
- شکل ۱۳-۴ ترسیم نوع چین‌ها براساس پلانج محور و شیب سطح محوری چین..... ۷۴
- شکل ۱۴-۴ طبقه‌بندی بر اساس زاویه بین یالی..... ۷۴
- شکل ۱۵-۴ a: نمودار β تاقدیس در درهٔ جابان، b: نمودار هم‌ترازی تاقدیس در درهٔ جابان..... ۷۵
- شکل ۱۶-۴ a: نمودار β تاقدیس در درهٔ سریندان، b: نمودار هم‌ترازی تاقدیس در درهٔ سریندان..... ۷۶
- شکل ۱۷-۴ a: نمودار β تاقدیس در درهٔ سیدآباد، b: نمودار هم‌ترازی تاقدیس در درهٔ سیدآباد..... ۷۶
- شکل ۱۸-۴ زاویه بین یالی تاقدیس..... ۷۷
- شکل ۱۹-۴ شرایط تنش به هنگام تشکیل درزه‌ها..... ۷۹
- شکل ۲۰-۴ موقعیت ایستگاه‌های برداشت درزه‌ها..... ۸۲
- شکل ۲۱-۴ تصاویر استریوگرافیک امتدادهای برآیند درزه..... ۸۳
- شکل ۲۲-۴ a: نمایی از محل برداشت درزه در درهٔ جابان، b: نمودار گل‌سرخ‌ی از درزه‌های برداشت شده در ایستگاه جابان، c: نمودار هم‌ترازی از درزه‌های برداشت شده در ایستگاه جابان..... ۸۵
- شکل ۲۳-۴ a: قطب دسته درزه‌های برداشت شده، b: مشخصات محور چین در درهٔ جابان..... ۸۵
- شکل ۲۴-۴ a: نمایی از محل برداشت درزه در درهٔ سریندان، b: نمودار گل‌سرخ‌ی از درزه‌های برداشت شده در ایستگاه سریندان، c: نمودار هم‌ترازی از درزه‌های برداشت شده در ایستگاه سریندان..... ۸۶
- شکل ۲۵-۴ a: قطب دسته درزه‌های برداشت شده، b: مشخصات محور چین در درهٔ سریندان..... ۸۶
- شکل ۲۶-۴ a: نمایی از محل برداشت درزه در درهٔ سیدآباد، b: نمودار گل‌سرخ‌ی از درزه‌های برداشت شده در ایستگاه سیدآباد، c: نمودار هم‌ترازی از درزه‌های برداشت شده در ایستگاه سیدآباد..... ۸۷
- شکل ۲۷-۴ a: قطب دسته درزه‌های برداشت شده، b: مشخصات محور چین در درهٔ سیدآباد..... ۸۷
- شکل ۲۸-۴ a: نمایی از محل برداشت درزه در ناحیهٔ هویر، b: نمودار گل‌سرخ‌ی از درزه‌های برداشت شده در ایستگاه هویر، c: نمودار هم‌ترازی از درزه‌های برداشت شده در ایستگاه هویر..... ۸۸

- شکل ۲۹-۴ a: نمایی از محل برداشت درزه در ایستگاه دهنار، b: نمودار گل سرخی از درزه‌های برداشت شده در ایستگاه دهنار، c: نمودار هم‌ترازی از درزه‌های برداشت شده در ایستگاه دهنار..... ۸۹
- شکل ۳۰-۴ a: نمودار گلسرخی مجموعه ایستگاه‌های برداشت درزه (۴ و ۵) و b: نمودار گلسرخی مجموعه ایستگاه‌های برداشت درزه (۳ و ۱) در تاقدیس..... ۸۹
- شکل ۳۱-۴ نقشه ساختاری و زمین‌شناسی تاقدیس آینه‌ورزان - دلیچای..... ۹۱
- شکل ۳۲-۴ نیمرخ زمین‌شناسی مقطع AB تاقدیس آینه‌ورزان - دلیچای..... ۹۲
- شکل ۳۳-۴ نقشه خطواره‌های تاقدیس آینه‌ورزان - دلیچای بر اساس الگوی آبراهه‌ها..... ۹۳
- شکل ۳۴-۴ نمودار گل سرخی روند آبراهه‌ها در تاقدیس..... ۹۴
- شکل ۳۵-۴ موقعیت مقطع ستون چینه‌شناسی در یال شمالی و جنوبی..... ۹۶
- شکل ۳۶-۴ ستون چینه‌شناسی مقطع جابان..... ۹۷
- شکل ۳۷-۴ ستون چینه‌شناسی مقطع سرپندان..... ۹۸
- شکل ۳۸-۴ ستون چینه‌شناسی مقطع سیدآباد..... ۹۹
- شکل ۳۹-۴ ستون چینه‌شناسی مقطع هویر..... ۱۰۰
- شکل ۴۰-۴ ستون چینه‌شناسی مقطع یهر..... ۱۰۱
- شکل ۴۱-۴ مقایسه ستون‌های چینه‌شناسی یال جنوبی تاقدیس آینه‌ورزان - دلیچای..... ۱۰۲
- شکل ۴۲-۴ مقایسه ستون‌های چینه‌شناسی یال شمالی تاقدیس آینه‌ورزان - دلیچای..... ۱۰۳

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۳ داده‌های مربوط به پیچ و خم پیشانی کوهستان تاقدیس	۳۴
جدول ۲-۳ رده‌بندی داده‌های مربوط به پیچ و خم پیشانی کوهستانی تاقدیس	۳۴
جدول ۳-۳ داده‌های مربوط به درصد مسطح‌شدگی جبهه‌های کوهستانی تاقدیس	۳۷
جدول ۴-۳ داده‌های مربوط به عدم تقارن حوضه آبریز تاقدیس	۴۱
جدول ۵-۳ داده‌های مربوط به عامل تقارن عرضی توپوگرافی حوضه شماره (۱)	۴۲
جدول ۶-۳ داده‌های مربوط به عامل تقارن عرضی توپوگرافی حوضه شماره (۲)	۴۳
جدول ۷-۳ داده‌های مربوط به عامل تقارن عرضی توپوگرافی حوضه شماره (۳)	۴۳
جدول ۸-۳ داده‌های مربوط به عامل تقارن عرضی توپوگرافی حوضه شماره (۴)	۴۳
جدول ۹-۳ داده‌های مربوط به عامل تقارن عرضی توپوگرافی حوضه شماره (۵)	۴۳
جدول ۱۰-۳ داده‌های مربوط به عامل تقارن عرضی توپوگرافی حوضه شماره (۶)	۴۴
جدول ۱۱-۳ داده‌های مربوط به عامل تقارن عرضی توپوگرافی حوضه شماره (۷)	۴۴
جدول ۱۲-۳ داده‌های نهایی مربوط به عامل تقارن عرضی توپوگرافی	۴۴
جدول ۱۳-۳ داده‌های مربوط به نسبت پهنای کف دره به عمق آن در تاقدیس	۴۶
جدول ۱-۴ تقسیم‌بندی دسته درزه‌های برداشت شده در پنج ایستگاه منطقه	۸۳

فصل اول

کلیات

۱ کلیات

۱-۱ فرضیه‌های تکوین پوسته در ایران

سرزمین ایران در بخش میانی کمربند چین‌خورده آلپ - هیمالیا قرار دارد. این کمربند از غرب اروپا به طرف ترکیه و ایران کشیده شده و تا هیمالیا ادامه می‌یابد. در ایران به دو بخش، یکی رشته کوه‌های البرز در شمال و دیگری سلسله جبال زاگرس در جنوب و جنوب غرب تقسیم می‌شود (نبوی، ۱۳۵۵).

موقعیت زمین‌شناسی کوهزاد آلپ - هیمالیا در بین دو ابرقاره اورازیا (Eurasia) در شمال و گندوانا در جنوب مورد مطالعه قرار گرفته است.

۱-۱-۱ فرضیه زمین‌ساخت صفحه‌ای

وجود بعضی پوسته‌های اقیانوسی سبب شده است تا گروهی از زمین‌شناسان، جایگاه زمین‌شناسی ایران را در چارچوب زمین‌ساخت ورقی مورد تجزیه و تحلیل قرار دهند. بر این اساس، در محل کنونی راندگی اصلی زاگرس اقیانوسی گسترده‌ای به نام تتیس وجود داشته که دو قاره آفریقا - عربستان (گندوانا) و اروپا - آسیا (اوراسیا) را از یکدیگر جدا می‌کرده است. بر پایه این فرضیه، کوه‌های البرز و ایران مرکزی، بخشی از قاره اوراسیا و زاگرس لبه شمالی سیر آفریقا - عربستان هستند. سه دلیل عمده این دیدگاه عبارت است از (افتخارنژاد، ۱۳۵۹):

۱- تفاوت رخساره‌های سنگی و زمین‌ساختی رسوبات دوران دوم و سوم زاگرس با سایر نواحی ایران.

۲- وجود سنگ‌های افیولیتی در امتداد راندگی اصلی زاگرس.

۳- وجود نوار آتشفشانی ارومیه - بزمان

یافته‌های نوین زمین‌ساختی ایران نشان می‌دهند که فرضیه زمین‌ساخت ورقی بیانگر جایگاه واقعی زمین‌ساختی ایران نیست و الگوی توصیف شده به ویژه تعلق ایران مرکزی و البرز به قاره اوراسیا با پاره‌ای از واقعیت‌های ملموس در ناهماهنگی است. زیرا، پی‌سنگ پرکامبرین ایران مرکزی و عربستان از نظر نوع سنگ‌ها، شرایط پیدایش و زمان سخت‌شدگی شباهت زیاد دارند. پس از سخت شدن پی‌سنگ پرکامبرین، از زمان پرکامبرین پسین تا تریاس میانی، شرایط حاکم بر محیط‌های رسوبی البرز، ایران مرکزی، زاگرس و عربستان

همانند بوده است. همانندی رخساره‌های سنگی مورد سخن، ضمن نفی جدایی البرز - ایران مرکزی از زاگرس - عربستان، نشان می‌دهد که دست کم در زمان‌های پرکامبرین پسین، کامبرین و حتی اردوئیسین تمام نواحی یاد شده سرزمینی یکپارچه بوده است (افتخارنژاد، ۱۳۵۹).

Smite (1973) در بازپسین فرضیه زمین‌ساخت ورقی خود، بر این باور است که اقیانوس تتیس در زمان پرمین شکل گرفته و همزمان با پیدایش اقیانوس هند بسته شده است. سنگ‌آهک‌های پرمین زاگرس، به ویژه افق‌های بوکسیتی آن را مشابه البرز، ایران مرکزی و آذربایجان می‌داند که نشانگر شرایط آب و هوایی یکسان در این نواحی و یکپارچگی آنهاست (افتخارنژاد، ۱۳۵۹).

در فرضیه زمین‌ساخت ورقی، کمان‌های ماگمایی حاصل از فرورانش باید دارای ترکیب شیمیایی اسیدی - قلیایی باشند در حالی که، کمان ماگمایی ارومیه - بزمان، بیشتر فرآورد تکاپوی ماگما از نوع قلیایی است که یادآور کافت‌های درون قاره‌ای است. بسیاری از زمین‌شناسان بر این باوراند که برخورد نهایی دو ورق زاگرس و ایران مرکزی به سن کرتاسه پسین - پالئوسن است. چنانچه این فرض درست باشد در آن صورت فرآیندهای ماگمایی ترشیری ارومیه - بزمان را می‌توان نوعی ماگماتیسم بعد از برخورد قاره‌ای دانست که وابسته به پدیده فرورانش نیست. بیشتر زمین‌شناسان بر این باوراند که زمان به هم رسیدن و جفت‌شدگی آغازین دو ورق ایران مرکزی و زاگرس - عربستان در اواخر کرتاسه بوده است. به همین دلیل، کمان ماگمایی ارومیه - بزمان که حاصل فرورانش و جفت‌شدگی است، باید به سن کرتاسه پسین باشد. در حالی که تکاپوهای آتشفشانی این کمربند در ائوسن آغاز شده و در میوسن به بیشترین مقدار رسیده است، یعنی زمانی که گمان می‌رود فرورانش به پایان رسیده و برخورد نهایی ورق‌ها صورت گرفته است. به لحاظ وجود رخنمون‌های افیولیتی در محل راندگی اصلی زاگرس، وجود یک اشتقاق درون قاره‌ای بین ایران مرکزی و زاگرس - عربستان حتمی است. ولی، محل و زمان اشتقاق، میزان جدایش بین دو ورق و حتی زمان به هم رسیدن دوباره ورق‌ها و چگونگی بسته شدن آن پرسش‌هایی است که هنوز به طور نهایی پاسخ داده نشده است. افیولیت‌های کرمانشاه و نیریز باعث شده‌اند تا گروه بزرگی از زمین‌شناسان، محل اشتقاق را منطبق بر راندگی امروز زاگرس بدانند. در حالی که Falcon (1967) و Alavi (1991)، محل زمین‌درز را در حدود ۱۳۰ کیلومتر به سوی شمال شرق و در لبه جنوب غرب کمان ارومیه - بزمان می‌دانند. چنانچه اشتقاق بین ورق ایران و ورق زاگرس - عربستان محل جدایش دو قاره اوراسیا و گندوانا باشد، پدیده اشتقاق باید بسیار کهن باشد در

حالی که (Smite 1973) به زمان پرمین باور دارد و شواهد مستند دال بر تریاس پسین است. گروهی از جمله نبوی (۱۳۵۵) اشتقاق دو ورقه را از نوع دریای سرخ می‌دانند و بر این باوراند که بازشدگی قسمت‌هایی از ایران، در طول شکاف‌های سراسری و بوجود آمدن کافت‌ها، پدیده‌ای است که می‌توانسته است موجب بوجود آمدن پوسته‌های اقیانوسی باشد. و لذا، مقدار پوسته اقیانوسی آن چنان نبوده که بتواند در مراحل فرورانش عمل کند. به نظر Stocklin (1977) نیز، تئیس جوان می‌توانسته یک گودال باریک باشد و هیچ‌گاه پوسته اقیانوسی زیادتری نسبت به آنچه امروزه در کمربندهای افیولیتی می‌بینیم، تولید نکرده است (درویش‌زاده، ۱۳۷۰).

زمان و چگونگی به هم رسیدن دوباره ورق‌ها همچنان می‌تواند قابل بحث باشد. دگرشیبی میان سازند تاربور (به سن ماستریشتین)، و مجموعه‌های افیولیتی - رادیولاریتی نیز سبب شده است تا بیشتر زمین‌شناسان بسته شدن کافت زاگرس را به سن پیش از ماستریشتین (کرتاسه پسین) بدانند (درویش‌زاده، ۱۳۷۰).

رخدادهای زمین‌ساختی جوان : رخداد زمین‌ساختی پاسادنین، پایان حرکت‌های زمین‌ساختی ایران نیست. موارد زیر نشان می‌دهند که فلات ایران همچنان تحت تأثیر نیروهای زمین‌ساختی قرار دارد.

- * چین‌خوردگی دوباره ردیف‌های کنگلومرای پس از کوهزایی آلپ پایانی.
- * کج‌شدگی پادگانه‌های آبرفتی کواترنری.
- * بالا آمدن سواحل پله مانند مکران.
- * فعالیت‌های آتشفشانی دماوند و تفتان.
- * بریدگی رسوبات آبرفتی عهد حاضر با گسل‌های قدیمی و یا گسل‌های زمین‌لرزه‌ای جوان.
- * رخداد زمین‌لرزه‌های امروزی همراه با ایجاد گسل‌های زمین‌لرزه‌ای جوان مانند دشت بیاض، ایپک، طبس، رودبار، بم.
- * پیوستگی فرورانش پوسته اقیانوسی عمان به زیر صفحه قاره‌ای مکران به میزان حدود ۵ سانتیمتر در سال
- * تداوم کوتاه‌شدگی امروزی زاگرس به میزان $\frac{3}{5}$ تا $\frac{4}{8}$ سانتیمتر در سال (درویش‌زاده، ۱۳۷۰).

۱-۲ رشته کوه البرز، شمال ایران

پهنه رسوبی - ساختاری البرز شامل بلندی‌های شمال صفحه ایران است که به شکل تاقدیسی شکنجی (Anticlinorium)، در یک راستای عمومی شرقی - غربی، از آذربایجان تا خراسان امتداد دارد (شکل ۱-۱)، (درویش‌زاده، ۱۳۷۰).

فراوانی سنگ‌های آتشفشانی و آذرآواری ترشیری، در دامنه جنوبی البرز، سبب شده بود تا در نخستین نقشه زمین‌ساخت اروپا، البرز بخشی از بزرگ ناودیس قفقاز - ترکیه دانسته شود. ولی، وجود سنگ‌های ماگمایی همسان با آن در دیگر نواحی ایران، و به ویژه با دستیابی به یافته‌های بیشتری از زمین‌شناسی ایران، یقین شد که بسیاری از واحدهای سنگ‌چینه‌ای البرز و ایران مرکزی، از دیدگاه رخساره و شرایط تشکیل، هماننداند به گونه‌ای که البرز را می‌توان چین‌های حاشیه‌ای ایران مرکزی دانست که در شکل‌گیری آن برخورد دو صفحه ایران و توران و پیامدهای آن نقش اساسی داشته‌اند. همسانی البرز با ایران مرکزی به ویژه در دامنه جنوبی بیشتر است ولی در دامنه شمالی تفاوت‌هایی دارد (Stocklin, 1968).

رشته کوه‌های البرز در مطالعات تمام محققین در دسته جداگانه‌ای مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. این رشته کوه شامل قسمتی از نوار آلپ - هیمالیا و بصورت کمان عریضی از تاقدیس‌ها و ناودیس‌های موازی است و در قسمت مرکزی این ناحیه کوهزایی واقع است. این رشته کوه سینوسی شکل بوده و در قسمت‌های مختلف شرقی، مرکزی، غربی روندهای مختلفی دارد و بر مبنای خصوصیات زمین‌ساختی و چینه‌شناسی به واحدهای مختلفی تقسیم شده که عبارتند از (درویش‌زاده، ۱۳۷۰):

۱- الف (کپه‌داغ و البرز شرقی، ب) ناحیه کپه‌داغ، ج) ناحیه بینالود

۲- الف) البرز مرکزی، ب) ناحیه گرگان - رشت، ج) البرز مرکزی و غربی

۳- البرز غربی و آذربایجان (درویش‌زاده، ۱۳۷۰)

به عقیده Stocklin (1968) رشته کوه‌های البرز در شرق و قسمت مرکزی تاقدیس شکنجی (Anticlinorium) ساده‌ای را در حاشیه شمالی ایران مرکزی تشکیل می‌دهد و در بخش شمالی و جنوبی آن تفاوت‌های کلی خصوصاً از نظر چینه‌شناسی داشته و نواحی جنوبی آن تا حدودی شباهتهایی با ایران مرکزی دارد. به عقیده Stocklin (1974) ساختمان رشته کوه نتیجه دو فاز کوهزایی مهم است (درویش‌زاده، ۱۳۷۰):

۱- کوهزایی آسینتیک (Assynitic) در پرکامبرین و ۲- کوهزایی آلپی در مزوزوئیک - سنوزوئیک. کوهزایی آسینتیک باعث دگرگونی و سخت‌شدگی پی‌سنگ در ناحیه شده است. نبودن چینه‌شناسی (Stratigraphic Gap) قبل از دونین و پرمین به حرکات خشکی‌زایی

دو سیکل کوهزایی کالدونین و هرسی نین مربوط بوده و هیچگونه آثار و شواهد کوهزایی در پالتوزوئیک ناحیه مشاهده نشده است (درویش‌زاده، ۱۳۷۰).

پایداری و ثبات البرز تا تریاس بالایی ادامه داشته و سپس حرکات خفیفی موجب پستی و بلندی‌هایی شده و کف حوضه در این زمان شروع به بی‌ثباتی و ناپایداری کرده است. در کرتاسه با بالآمدن البرز مرکزی، فرورفتگی‌های شمالی از جنوبی جدا می‌شود. اولین حرکاتی که منجر به چین‌خوردگی البرز گردیده در پالتوسن (فاز لارامید) اتفاق افتاده است. دومین فاز کوهزایی در اوایل یا اواسط الیگوسن اتفاق افتاده است (فاز پیرنه). آخرین حرکات کوهزایی مهم در البرز در اواخر پلیوسن و اوایل پلیستوسن اتفاق افتاده است (فاز پاسادنین) که موجب گسل‌خوردگی و راندگی‌های ملایم شده که در نواحی شمالی به سمت شمال و در نواحی جنوبی به سمت جنوب است (خسرو تهرانی، ۱۳۶۴).

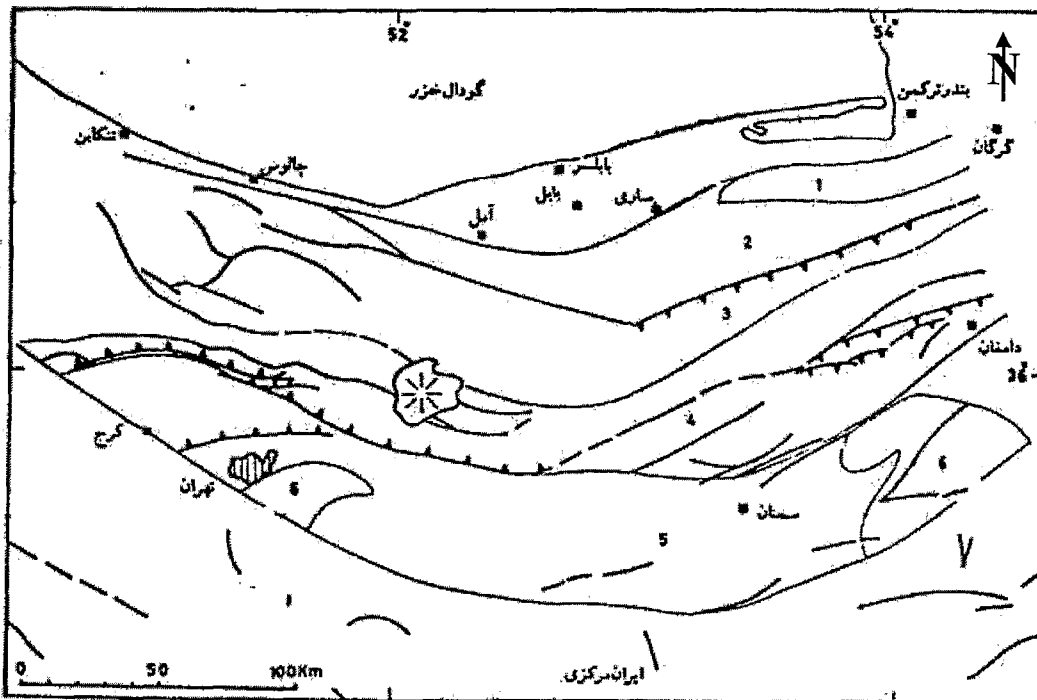
سلسله جبال البرز در دامنه جنوبی، روراندگی‌های پرشیبی به سمت جنوب داشته که غالباً در زیر رسوبات آبرفتی از نظر مخفی‌اند. در دامنه شمالی هم روراندگی پرشیبی به سمت شمال دارد که نتیجه عمل زمین‌ساختی مهم محسوب می‌شود. فرونشینی کف دریای خزر با شکستگی‌ها و گسل‌های شمالی ارتباط مستقیم دارد (درویش‌زاده، ۱۳۷۰).

ریخت‌شناسی کنونی این رشته کوه ناشی از فاز پاسادنین است. Stocklin (1974) کوه‌های البرز را از شمال به جنوب با در نظر گرفتن روندهای ساختمانی به موازات رشته کوه به شش بخش تقسیم کرده است. این تقسیم بندی در شکل ۱-۱ نشان داده شده است (درویش‌زاده، ۱۳۷۰).

- ۱- ناحیه بالآمده گرگان
- ۲- ناحیه نئوزن شمالی
- ۳- ناحیه شمالی - مرکزی
- ۴- ناحیه جنوبی مرکزی
- ۵- ناحیه ترشیا جنوبی
- ۶- ناحیه بالآمده جبهه

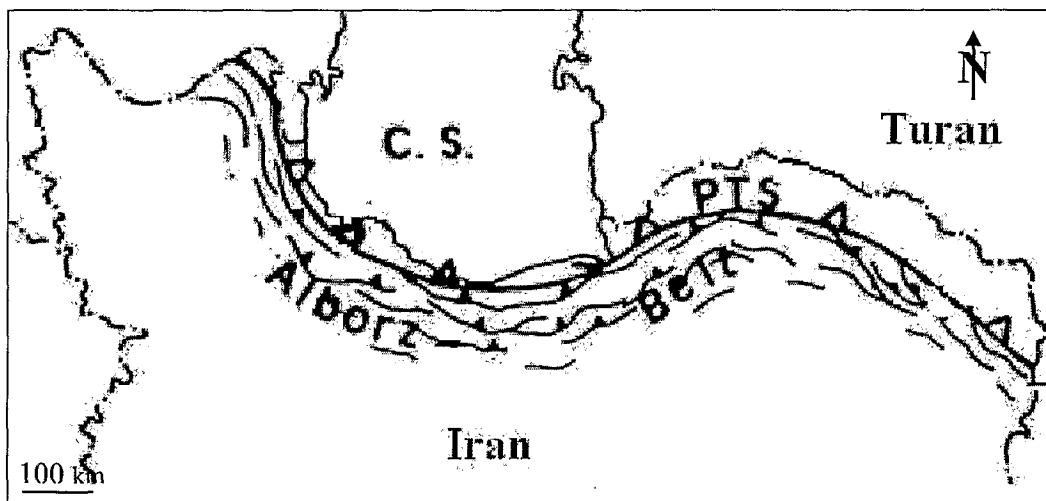
به عقیده Alavi (1996)، رشته کوه‌های البرز در شمال ایران، سینوسی شکل بوده و طولی حدود ۲۰۰۰ کیلومتر دارد، و از سمت شمال غرب به قفقاز، آذربایجان و ارمنستان و از سمت شرق به رشته کوه‌های پارپامیسوس (Paropamisus) در شمال افغانستان می‌رسد و به شکل یک کمربند با چند فاز کوهزایی (Poly Orogenic Belt) است. این رشته کوه از شمال و شمال‌شرقی محدود به خط درز پالتوتیس است (Paleo Tethys Collisional Zone) که

توسط ساختارهای دوران سوم پوشیده شده است. این خط درز در واقع صفحه توران را در شمال از البرز در جنوب جدا می‌نماید. از سمت شرق محدود به کپه‌داغ و از سمت شمال غرب محدود به بخش‌های جنوبی گودال خزر است که بصورت یک فرورفتگی ناشی از کشش بوده و بیش از ۲۰ کیلومتر رسوبات تخریبی سنوزوئیک دارد (درویش‌زاده، ۱۳۷۰).



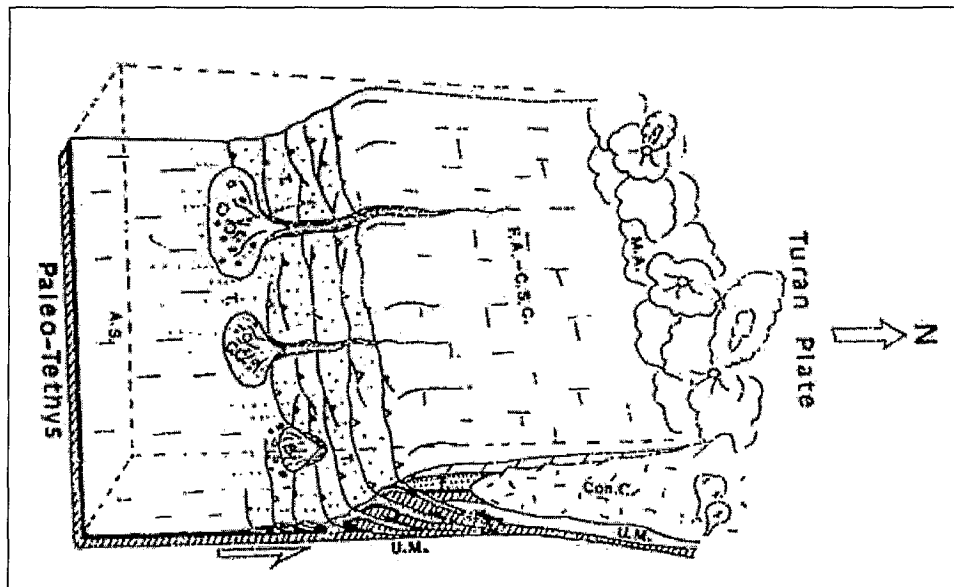
شکل ۱-۱ تقسیم بندی البرز (Stocklin, 1974)

به عقیده (Alavi 1991) تکامل زمین‌ساختی البرز در نتیجه فرورانش به سمت شمال پالئوتتیس به زیر صفحه توران و در نهایت تصادم بین خشکی ایران و صفحه توران در بخش جنوبی اوراسیا است. شکل ۱-۲ موقعیت صفحات ایران، توران، خط درز پالئوتتیس و کوه‌های البرز را نشان می‌دهد. شکل ۱-۳ نیز چگونگی فرورانش پالئوتتیس به زیر صفحه توران را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۲ موقعیت رشته کوه‌های البرز و خط درز پالتوتیس (Alavi, 1991)

C.S= Caspian sea
Pts= Paleo tethys suture zone



شکل ۱-۳ بلوک دیاگرام شماتیک فرورانش پالتوتیس به زیر صفحه توران (Alavi, 1991)

A.S : رسوبات ناحیه عمیق، C.C : کنگلومرا، کربنات، Con.n : پوسته قاره ای
F.A.-C.S.C : رسوبات کربنات فلات قاره ای، M.A : کمان ماگمایی، O.C : پوسته قاره‌ای
Ol : الیستوستروم، S : لغزشها، T مواد توریدیتی، U.M : گوشته فوقانی